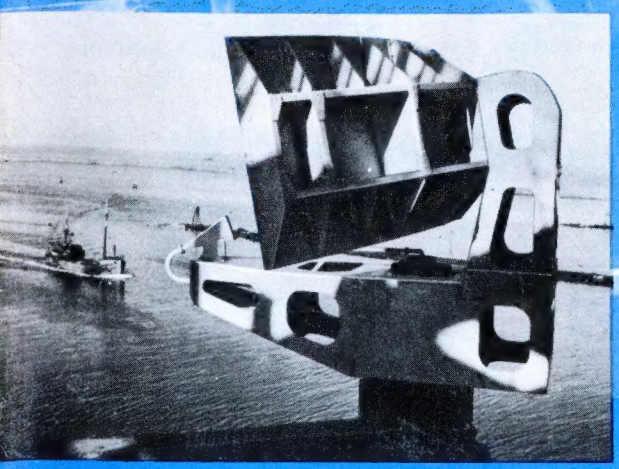
Postversandort München

Funkschau

Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHN TONBAND



KW-Amateure aus aller Welt in Bad Godesberg

Einführung in die Impulstechnik

Servicefähigkeit bei Reiseempfängern

Über das Kleben von Tonbändern

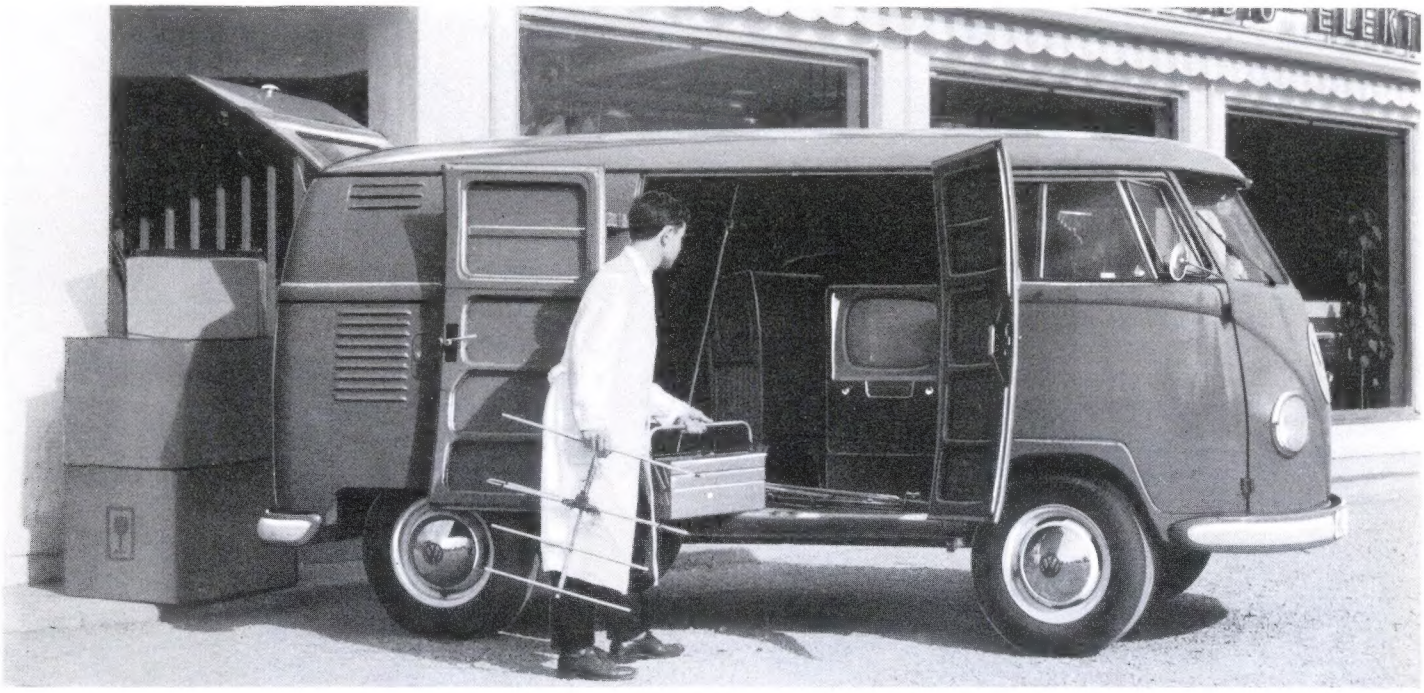
Die ersten Stereo-Geräte

16

2. AUGUST-HEFT | PREIS 1.20 DM

1958

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten



Auf die Schnelle kommt es an

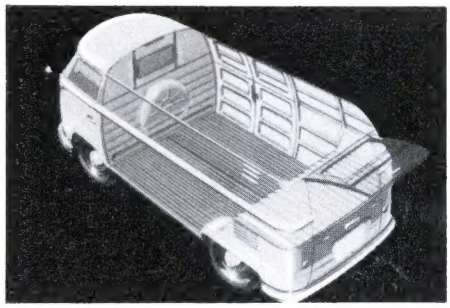
Großhandel und Einzelhandel können nicht alle Gerätetypen auf Lager halten. Dafür ist das Programm der Rundfunk-, Phono- und Fernsehindustrie zu vielfältig und umfangreich. Es gehört zum alltäglichen Geschäftsablauf, daß Großhändler und Einzelhändler plötzlich Geräte abrufen, weil der Kunde darauf wartet: er muß sofort bedient werden, wenn der Abschluß nicht scheitern soll.

Darum setzen die Werke und ihre Fabriklager tüchtige, flinke Transportfahrzeuge ein, die als zuverlässige Eilboten der Hersteller dem Handel die Erfüllung aller Kundenwünsche garantieren! Für diese „Sprinter-Lieferungen" der Industrie besitzt der VW-Kastenwagen die besten Voraussetzungen.

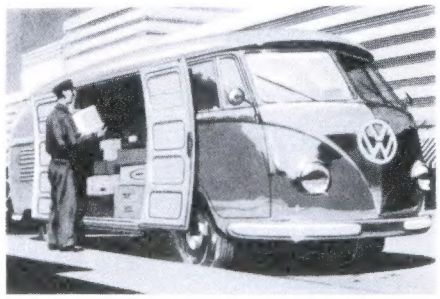
Sein Laderaum faßt zum Beispiel 15 Rundfunkempfänger mittlerer Größe, dazu zwei Musik- und Phonomöbel, zwei Fernseh-Tischgeräte und ein Fernseh-Standgerät. Wenn aber irgendwo nur eines dieser Geräte dringend gebraucht wird? Auch dann heißt die Lösung: VW-Transporter! Er bringt ja die VW-Wirtschaftlichkeit von Haus aus mit — bei ihm lohnt sich selbst die kleine Service-Tour!

Sparsam wie ein Schotte, ausdauernd wie ein Marathonläufer, stark wie ein Athlet — das sind die Eigenschaften, die im Urteil der Welt mit dem Namen VW untrennbar verbunden sind.

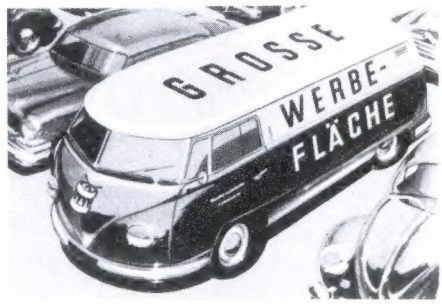
Bitte überzeugen Sie sich einmal persönlich davon! Ihr VW-Händler hält alle VW-Modelle zur Probefahrt für Sie bereit. Am besten, Sie rufen ihn noch heute an.



4,8 cbm Laderaum in bestgefederter Lage zwischen den Achsen: Wirklich — ein bequemer, sicherer und behutsamer Transport!



Die breiten seitlichen Flügeltüren ermöglichen bequemes, schnelles Verstauen und Entladen vom Bürgersteig aus. Auch massige Lasten lassen sich behende einsetzen.



Die Außenwände rundum und das Dach — alles Flächen, die sich wirkungsvoll beschriften lassen. Eine fahrende Litfaßsäule, die tagein, tagaus kostenlos für Sie wirbt.

V O L K S W A G E N W E R K G M B H W O L F S B U R G

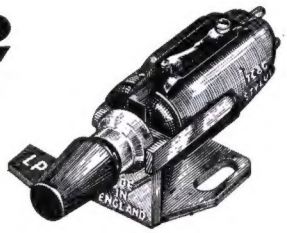
WARUM

Monarch ?

Weil er der beste, verläßlichste und schönste ist. Die besten Musiktruhen der Welt haben Monarch eingebaut. Sie werden immer zufriedene Kunden haben. Bestehen Sie darauf, daß Ihre Lieferanten Monarch in ihre Geräte einbauen, Sie werden sehen, der Monarch verkauft sich selbst. Ihre Unkosten vermindern sich, da Sie keine Beschwerden erhalten werden und daher an Kundendienst sparen. Jeder Monarch-Kunde ist eine kostenlose Reklame für Sie.

* Jeder Monarch-Plattenwechsler ist für stereophonische Tonwiedergabe geeignet.

ful-fi



Die Nachfrage nach Ersatz-Kapseln und -Nadeln wächst täglich – führen Sie daher das Beste – führen Sie „Ful-Fi". Jetzt auch in stereophonischer Ausführung erhältlich. Die beste Kristall-Tonkapsel der Welt.

Generalvertretung für Deutschland:

GEORGE SMITH GMBH · Frankfurt/Main

Großer Kornmarkt 3-5, Telefon 23549/23649

BIRMINGHAM SOUND REPRODUCERS LTD., OLD HILL, STAFFS., ENGLAND

Hand in Hand

mit den Wünschen des fortschrittlichen Reparatur-Betriebes geht das

B-S-B

Das **BÜRKLIN-SCHNELLVERSAND-BESTELLBUCH** für

- Rundfunkröhren
- USA-Röhren
- Dioden · Transistoren
- Wimatrop-Elektrolyt-Kondensatoren
- Rundfunk- u. Fernseh-Gleichrichter
- Trockenrasierer
- Tonbänder

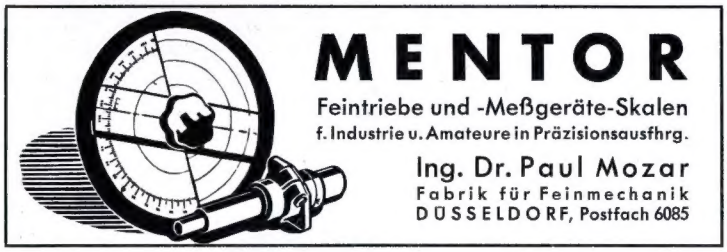
Ihr Exemplar liegt bereit!

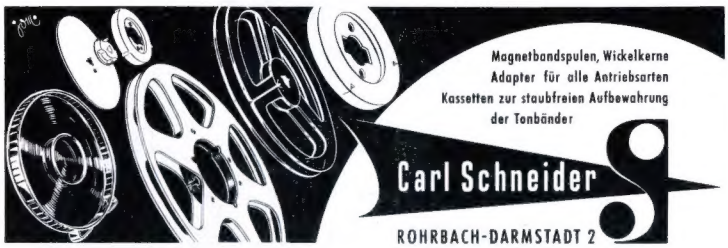
Es bringt Ihnen außergewöhnliche Preise und beseitigt alle Versandspesen.

Schreiben Sie gleich an:

BÜRKLIN

MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTR. 27 · TEL. *555083





IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Verlangen Sie die Sonderschrift ENTSTÖRMITTEL Nr. 415/3.

elsi

LIZENZ RAYTHEON

MAGNETRONS

	RK 5609
	RK 2 J 70
CV 3602	RK 5 J 26
CV 3672	RK 2 J 42

THYRATRONS

		3 C 23
	5632	C 3 J
CV 2753	5684	C 3 JA
CV 2754	5685	C 6 JA

GLEICHRICHTER

	6 C
CV 2858	3 B 24 W
CV 882	4 B 24
CV 3511	371 B

BILDRÖHREN

70° — 90° — 110°

600 MA Heizstrom 300 MA

Günstige Preise und Liefertermine

Generalvertretung für Deutschland

GERMAR WEISS

Frankfurt am Main, Mainzer Landstr. 148

Telegramm »Röhrenweiss« · Telefon 33 38 44

Wir verfügen heute über annähernd eine Million

Empfangs- und Spezial-Röhren

Auch Engpaß-Typen liefern wir prompt und in nur erstklassigen Fabrikaten.

Röhrenspezialdienst

GERMAR WEISS · FRANKFURT/M

Telefon 33 38 44 · Telegramm: RÖHRENWEISS

Verlangen Sie Preislisten und Spezialangebote

KURZ UND ULTRAKURZ

Bonn ist offizielle Beobachtungsstation. Die Universitätssternwarte Bonn wurde im Auftrag des Arbeitsstabes Wernher von Braun, des Satellitenexperten der US-Armee, zur zweiten offiziellen europäischen Satellitenbeobachtungsstelle „befördert", nachdem sich das Institut aus eigener Initiative schon seit Beginn des Satellitenprogramms an den Beobachtungen beteiligt hat. Ende Juli trafen in zehn Kisten Hochleistungsempfänger und Registriergeräte in Bonn ein. Sie wurden vom amerikanischen Physiker Eugene A. Mechtly und Ing. Peter Lengrüßer aufgestellt. Unsere Leser kennen P. Lengrüßer von seinem Beitrag „Erste Radioverbindung USA – Deutschland via Mond" in Heft 15 her.

Deutsches Fernsehen im Saarland. Im Saarland wird nunmehr ein Fernseh-Großsender (10 kW Bild- und 2 kW Tonträgerleistung) in Band I errichtet werden. Die von Siemens gelieferte Anlage dürfte bereits Ende August provisorisch sendebereit sein; ihr endgültiger Standort sowie die Aufstellungsorte von drei bis fünf Umsetzern werden z. Z. ausgemessen. Bis dahin betreibt der Saarländische Rundfunk neben zwei kleinen Umsetzern den 1-kW-Fernsehsender auf dem Eschberg, der sich im Besitz der privaten Fernsehgesellschaft Télé-Saar befindet und mit 819 Zeilen arbeitet. Er wird über einen Normenwandler 625/819-Zeilen moduliert, so daß die etwa 3500 Fernsehempfänger mit 819-Zeilen-Norm im Saarland vorerst in Betrieb bleiben können.

Stratovision über dem Mittelmeer. Am 14. Juli glückten die hier bereits gemeldeten Versuche (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 15) einer Fernsehübertragung von Algier nach Paris mit Hilfe eines über den Balearen (Mittelmeer) in 6000 m Höhe kreisenden Flugzeuges. Es trug einen Empfänger für die Aufnahme des Programmes vom Fernsehsender Algier an Bord sowie einen Relaissender, der von je einem Empfänger auf dem Pic de Nord in den Pyrenäen (zur Weitergabe über die Relaisstrecke Pic du Midi-Bordeaux-Limoges-Paris) und bei Marseille (zur Weitergabe über Lyon nach Paris) aufgenommen wurde. Eine 16-Minuten-Reportage kam auf den französischen Bildschirmen „leidlich" an, wie es heißt; es traten einige Unterbrechungen auf.

Stereofonie in London im Vordergrund. Auf der in London in diesem Jahre zum 25. Male stattfindenden Radio Show (26. 8. bis 6. 9. 1958) werden Stereofonie und Hi-Fi die größte Rolle spielen. 45 Firmen werden solche Anlagen in einer besonderen Halle in schalldichten Räumen vorführen; u. a. wird auch ein Stereo-Tonstudio errichtet werden. Es zeichnet sich ferner ein vermehrtes Angebot von tragbaren, teil-transistorisierten Fernsehempfängern ab; viele Fernsehgeräte werden bereits Dezi-Tuner enthalten, einige auch UKW-Rundfunkteile.

Explorer IV gestartet. Der vierte amerikanische Erdsatellit wurde am 26. Juli gestartet. Sein wissenschaftlicher Name ist „Epsilon 1958"; er wiegt 17,4 kg, erreicht eine Maximalhöhe von 1600 km und eine Umlaufzeit von 111 Minuten. Im Gegensatz zu den bisherigen US-Erdtrabanten wird er bis auf 51° N gelangen, also bis auf die Breite von Frankfurt a. M. Es wird bekannt, daß die beiden Sender im inzwischen verglühten, am 26. März gestarteten „Explorer III" bis zum 16. Juni gehört worden sind. Der mit Sonnenbatterien versehene Sender 1 im Zwergsatelliten „Vanguard" (Start am 17. März dieses Jahres) ist dagegen unverändert hörbar.

Der Heidelberger Arzt Dr. med. Nöller entwickelte eine **Radiosonde für die Ermittlung des p_H-Wertes der Magensäfte.** Sie ist einschließlich ihrer Plastikhülle nur 11 mm lang und arbeitet mit AM und FM gleichzeitig. Der winzige Sender wird mit einem Spezialempfänger aufgenommen. ✱ Die Deutsche Bundespost hat **die in vielen Gemeinden benutzten Lautsprecheranlagen für genehmigungspflichtig erklärt,** weil sie zur Nachrichtenübermittlung benutzt werden. ✱ Die **Fernseh-Richtfunkstrecke zwischen Wien und dem westösterreichischen Sender auf dem Pfänder** bei Bregenz am Bodensee, der ebenfalls in Bau ist, wird Ende des Jahres fertig sein und eine direkte Verbindung zum schweizerischen Fernsehen über den Fernsehsender auf dem Säntis herstellen. ✱ J. Nagler, Direktor des Technischen Museums in Wien, hat eine **Methode zum Hervorrufen bestimmter subjektiver Farbempfindungen beim Schwarz/Weiß-Fernsehen** entwickelt, wobei er sich eines stroboskopischen Verfahrens bedient. ✱ Die Fluggesellschaft SAS bereitet den **Einbau von Fernseh- und Rundfunkempfängern in ihre Langstreckenflugzeuge** vor. ✱ Das Bundesgericht in Karlsruhe erklärte in einem Grundsatzurteil **die heimliche Tonbandaufnahme von Gesprächen für ungesetzlich.** ✱ Im Jahre 1957 erreichten die **Einnahmen der englischen Werbefernsehgesellschaften** zusammen 32 Millionen £ (=rund 380 Millionen DM ! !), während die BBC für ihr eigenes Fernsehprogramm im letzten Geschäftsjahr nur 9 Millionen £ (= 108 Millionen DM) ausgeben konnte. ✱ **1961 will man in der DDR 400 000 Fernsehempfänger herstellen;** davon sollen die VEB-Rafena-Werke 250 000 Stück liefern (1957 erzeugte diese Fabrik in Radeberg bei Dresden rund 100 000 Fernsehgeräte). ✱ Der für **Hamburg bestimmte Band-IV-Fernsehsender** wird von Siemens in Kürze ausgeliefert werden; die gleiche Firma wird den ersten Band-IV-Sender des Bayerischen Rundfunks liefern, als dessen Standort der Hohenpeißenberg bestimmt wurde. ✱ **Japan exportierte 1957 mehr als eine Million Rundfunkempfänger,** darunter nahezu ein Drittel mit Transistoren. Die Produktion (1957) von Transistoren erreichte 10 Millionen, so daß Japan darin nach den USA die zweite Stelle in der Welt einnehmen dürfte.

Unser Titelbild: **Zur Verkehrsüberwachung wird in den Mündungen von Elbe und Weser, die zugleich die Zufahrten nach den wichtigen Häfen Hamburg, Bremen, Bremerhaven und – via Nord-Ostsee-Kanal – nach Kiel und dem Ostseeraum sind, ein ausgedehntes Radarnetz aufgebaut. Unser Titelbild vermittelt einen Eindruck von dem, was in Arbeit ist: oben eine Schnittzeichnung vom geplanten Radarturm mit Auswertezentrale in Cuxhaven, in der Mitte ein Radarberatungsplatz in der Zentrale und unten links eine der wetterfesten 3-cm-Radarantennen (Vgl. „Hamburg und Bremen werden schnelle Häfen" auf Seite 374.)**

Aufnahmen: Philips-Pressestelle

RÖHREN immer schnell zur Hand von HENINGER im Schnellversand

Manchem Menschen will nicht glücken,
sich ins rechte Licht zu rücken,
doch im Kurs beim Kunden steigt,
wer sich überlegen zeigt.....
Und überlegen ist man dann,
wenn man mit Röhren dienen kann!

RÖHREN immer schnell zur Hand,
von HENINGER im Schnellversand! ✱

✱ gemeint ist:

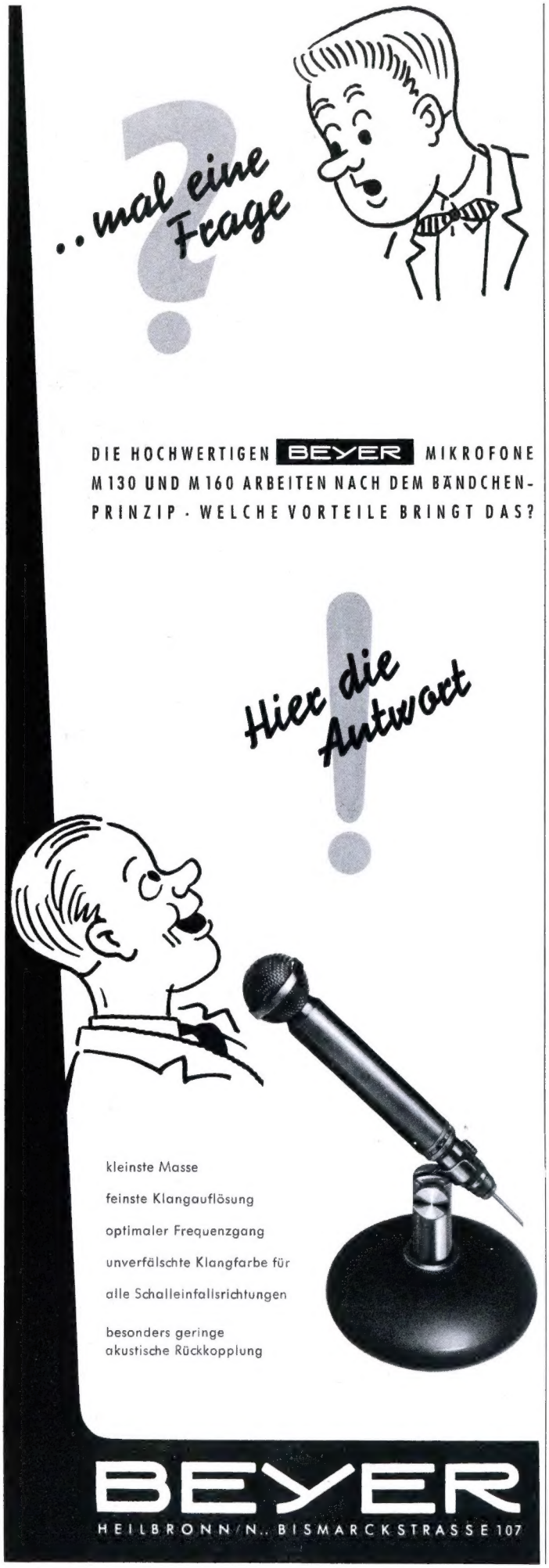
der Röhren-Schnellversand für den fortschrittlichen Radiofachmann

E·HENINGER

Wir liefern u. a.
NSF-Elektrolytkondensatoren
im Alleinversand

RÖHREN immer schnell zur Hand von HENINGER im Schnellversand

MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTRASSE 14



10 Jahre Transistoren

Ein Pionierpatent der elektronischen Technik

Vor zehn Jahren (und zwei Monaten) hat *Dr. William Shockley* von den Bell Telephone Laboratories das grundlegende Patent für den Halbleiter-Verstärker, den man mit dem lateinischen Kunstwort „Transistor" belegte, angemeldet. Er war der Chef des Halbleiter-Labors dieser großen Firma, und mit ihm gebührt *John Bardeen* und *Walter H. Brattein* das Verdienst, bis dahin in vielen Laboratorien der Welt geführte Untersuchungen mit diesem Erfolg zu krönen. Der Nobelpreis für Physik des Jahres 1956 für die drei Wissenschaftler war die verdiente Auszeichnung, denn zweifellos ist mit dem Transistor ein ganz neues Tor für die elektronische Technik aufgestoßen worden.

Der Transistor ist das vorläufige Ende einer langen Entwicklung. Sie begann bereits 1874, als Ferdinand Braun den Kristalldetektor beschrieb. Nachdem dieser in der Rundfunktechnik viel verwendet wurde, begann man etwa um 1926 herum zeitweilig viel mit dem „Detektor mit Vorspannung" zu experimentieren. Einem Bleiglanzdetektor wurde eine Vorspannung aus einer 4-V-Taschenlampenbatterie gegeben, und hier soll schon manchmal eine Verstärkerwirkung beobachtet worden sein (!?). Die Halbleiter-Diode, seit jeher eng mit dem Halbleiterverstärker verbunden, wurde auf Silizium-Basis zu Anfang des Krieges bei Telefunken intensiv untersucht; nach ersten Erfolgen entwickelte Siemens 1942 den Germanium-Richtleiter. Weniger bekannt sind die fehlgeschlagenen frühen Versuche, dem Halbleiter eine nachgewiesene Verstärkung abzugewinnen. 1938 arbeiteten Hilsch und Pohl mit Kaliumbromidkristallen, und die Amerikaner experimentierten mit Kupferoxydul und Selen, jedoch war keine Steuerwirkung zu erreichen.

Es blieb Bardeen und Brattein vorbehalten, die *Trägerinjektion* und damit die Halbleitertriode zu finden. Ihre erste Beschreibung steht, wenn wir richtig informiert sind, in der Phys. Review Nr. 74 (1948) unter dem Titel „The Transistor, a Semiconductor Triode" auf den Seiten 230 und 231.

In diesen zehn Jahren seit der Anmeldung des historischen Transistorpatents legte der Halbleiterverstärker ein gutes Stück Wegs zurück. Noch immer aber sind seine Möglichkeiten nur zum Teil ausgeschöpft; neue, vielversprechende Ansätze sind überall erkennbar. Als in den Bell Laboratories kürzlich der zehnte Jahrestag der Erfindung des Transistors begangen wurde, meinte ein Vertreter der Firma, daß der Halbleiterverstärker an der *Schwelle der Reife* stünde. Am Ende der nächsten Dekade, 1968 also, erwartet er einen Transistor-Umsatz von 500 Millionen Dollar allein in den USA, wobei er einkalkulierte, daß sich der Preis des Transistors bis dahin auf 35 bis 70 Cents oder auf 1/3 des heutigen Preises habe senken lassen. Das wird auch nötig sein, denn heute kostet auch bei uns ein Hf-Transistor mehr als das Dreifache einer Hf-Pentode (gerechnet zum Werksabgabepreis, also zum Einkaufspreis für die Empfängerfabriken).

In dieser zweiten Dekade der Transistorentwicklung beginnen neue Materialien interessant zu werden, darunter Indium-Phosphat- und Gallium-Arsen-Verbindungen, deren Temperaturgrenze bei 300...400° C liegt, und die eine hohe obere Grenzfrequenz bei großer Bandbreite versprechen. Man steuert auf Zeitkonstanten von 10^{-11} und 10^{-12} Sekunden zu, so daß man – wenn sich diese Eigenschaft auf mikroskopisch kleine Gebiete des Kristalls beschränken ließe – Millimeterwellen erzeugen könnte.

Zur Zeit sind dies Träume der Grundlagenforschung. Handfeste Überlegungen und Bemühungen betreffen die preisgünstige Massenfertigung von Transistoren für UKW und – beispielsweise – die Auslegung eines für Fernsehen geeigneten Breitband-Unterwasserkabels zwischen den Kontinenten, dessen Verstärker mit Transistoren bestückt sind. K. T.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Nochmals: Sind die Aufnahmegepflogenheiten der Ingenieurschulen berechtigt?

Zum Leserbrief von Dipl.-Ing. Kreft in FUNKSCHAU 1958, Heft 8

Als Bewerber um einen Studienplatz an einer Ingenieurschule war ich über die Ausführungen von Herrn Dipl.-Ing. D. Kreft sehr erfreut, und gleichzeitig erstaunt zu erfahren, daß es eine Schule geben soll, für die in einer Fachrichtung zu wenig Bewerber vorhanden sind. Ich möchte nun zu den Ausführungen von Herrn Kreft meine Erfahrungen mitteilen.

Ich habe bereits mehrmals versucht, mich an Schulen der weiteren und weitesten Umgebung anzumelden. Ohne Ausnahme bekam ich die Antwort, ich solle mich an einer Schule bewerben, die meiner Wohnung näher liegt, Träger der Schule sei die Stadt oder das Land usw. Diese Antwort bekam ich sogar von Schulen, die keine 100 km entfernt waren. Bei Schulen, die eine Aufnahmeprüfung verlangen, sollte man aber noch berücksichtigen, welche großen Unkosten dem Bewerber dadurch entstehen. Die Schule in Kassel benötigt für die Prüfung drei Tage, zusammen mit der Anfahrt geht eine Woche Verdienst plus Bahnkosten usw. verloren. Angenommen, man hat sich an zwei oder drei Schulen beworben – wer von uns kann sich diese Unkosten leisten? Die Worte, daß es an einer Ingenieurschule an Bewerbern mangelt, sind zu schön um wahr zu sein.

Ich habe sofort an die Schule geschrieben und von dort folgende Antwort erhalten, die ich auszugsweise wiedergeben möchte: „Zu Ihren Ausführungen über Ihre praktische Tätigkeit teile ich Ihnen mit, daß Ihre Ausbildung als Rundfunkmechaniker für ein Ingenieurschulstudium reichlich einseitig ist" (ich habe die Gesellenprüfung abgelegt, sechs Monate Betriebsbüro, vier Monate Fertigung und Prüffeld und sechs Monate Labor hinter mir). Die Schule fordert für uns eine zusätzliche Ausbildung, die derjenigen eines Maschinenbauers ziemlich entspricht.

Obwohl doch die Schule durch Herrn Kreft geradezu um Bewerber wirbt, erhielt ich lediglich die Antwort: „Sie können sich mit der bestandenen Ausleseprüfung einer anderen Schule bei mir bewerben, müssen jedoch an dem Techn. Zeichnen und dem Aufnahmetest teilnehmen. Ich würde aber dringend empfehlen, hier die gesamte Prüfung mitzumachen, um mit größerer Wahrscheinlichkeit zum Studium zugelassen zu werden." Warum sich dies schlechterdings kaum durchführen läßt, habe ich eingangs erwähnt.

G. Rittner, Stuttgart

Zu vorstehend abgedruckter Zuschrift unseres Lesers äußert sich Dipl.-Ing. D. Kreft wie folgt:

Wie aus diesem Leserbrief hervorgeht, scheinen unklare und teilweise falsche Vorstellungen über das Ingenieurstudium zu bestehen. Daher halte ich es im Interesse vieler Ihrer Leser für wichtig, diesen Einzelfall zum Anlaß der folgenden allgemein gehaltenen Darstellung zu nehmen.

Wenn auch an der Ingenieurschule Kassel die Aussichten für Elektrotechniker *verhältnismäßig* günstig sind, so können die Bewerber deswegen doch nicht damit rechnen, daß ihnen die vorgeschriebenen Aufnahmebestimmungen erlassen werden; sie haben sich im Laufe der Zeit als zweckmäßig und notwendig erwiesen.

Voraussetzung eines erfolgreichen Ingenieurschulstudiums ist eine ausreichende und vielseitige Praxis, die möglichst schon auf den späteren Besuch der Schule ausgerichtet wird. Durch Bestehen der Gesellenprüfung, die ja für einen anderen Zweck bestimmt ist, ist dies nicht immer gegeben. Hier wird von Fall zu Fall entschieden, und zwar mit Berücksichtigung der späteren Spezialisierung.

Durch die Aufnahmeprüfung, die auch in dieser letzten Hinsicht klärend wirken kann, werden manchem Bewerber mehrere Semester Zeit und Geld gespart, wenn er sich nämlich später den Anforderungen nicht gewachsen zeigt. Es ist sicher für jeden wichtig, sich möglichst bald hierüber klar zu werden, und dafür sollte er meines Erachtens einige Ausgaben nicht scheuen. Er muß sich überhaupt darüber im klaren sein, daß jede Weiterbildung nicht geschenkt werden kann, sondern Mühe und auch pekuniäre Opfer erfordert!

Kommt von der „Halbierten Bandgeschwindigkeit" allein das Heil?

Ihr Bericht von der Industriemesse Hannover (FUNKSCHAU 1958, Heft 11) erwähnt – und die von mir inzwischen beschafften Firmenprospekte bestätigen es –, daß die Hersteller von Tonbandgeräten bei der Angabe des geräteseitig beherrschten Frequenzbereiches nun bald keine natürlichen Grenzen mehr kennen, auch nicht die Hörgrenze unseres Ohres. Das menschliche Ohr mit ca. 15 kHz Hörgrenze wird durch die Maschine übertrumpft: 16 kHz bei 9,5 cm/sec. Gut so! „Doch nein, kaufen Sie gleich die 19 cm/sec hinzu! Sie schaffen dann 20 kHz – wenn auch das Ohr ab 15 kHz schon nicht mehr mitmacht."

Hier sind die *Werbefachleute* offenbar über das Ziel hinausgeschossen. Könnten uns nicht die *Techniker* einmal klarmachen, ob und weshalb die Umschaltung von 9,5 auf 19 cm/sec eine Qualitätsverbesserung bringt? Bei Kaufinteressenten, die ein wenig nachdenken, kann die Modekrankheit mit den Frequenzen über 15 kHz jedenfalls nicht mehr ziehen.

Dabei wären vom Amateur doch ganz andere und wesentlich gewichtigere Wünsche vorzubringen. Blättert man in älteren Prospekten über Tonbandgeräte, so stellt man überrascht fest, daß es vor wenigen Jahren noch üblich war, neben dem Frequenzbereich auch die *Dynamik* und die *Gleichlaufeigenschaften* zu nennen. Wo finden wir diese Angaben heute? Sind sie rein zufällig weggefallen? Oder ist es so, daß diese die Qualität eines Tonbandgerätes in gleicher Weise kennzeichnenden Werte – vor allem die Dynamik! – bei der Jagd nach den hohen Frequenzen so weit abgesunken sind, daß niemand mehr davon zu reden wagt? Wie wohltuend rein klingen doch die guten alten 19-cm-Geräte mit 50 bis 60 dB Dynamik! Wie einfach und sicher sind sie auszusteuern!

Sind die heute üblich gewordenen 40 dB – oft noch weniger! – wirklich ausreichend? Der Rundfunk sendet mit 40 dB Lautstärkebereich, mit einer bereits künstlich eingeengten, also entstellten, Dynamik. Um bei einer Aufnahme diese 40 dB Dynamik einwandfrei zu erfassen, benötigt man aber zusätzlich noch einen gewissen Spielraum für die Aussteuerung; die Fotografen würden sagen: einen „Belichtungsspielraum". Damit erweitert sich die Forderung bereits auf etwa 50 dB Dynamik. Die meisten modernen, an der „Frequentitis" leidenden Amateurgeräte aber sind hinsichtlich des „Belichtungsspielraumes" offensichtlich noch stärker eingeengt als der Farbfilm. Und bei Mikrofon-Einspielungen, bei Originalaufnahmen also, liegt die Dynamik meist ganz wesentlich über 40 dB.

Dem Amateur wäre doch wohl mehr gedient, wenn man mit 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit zunächst das in sich ausgeglichene Nahziel „12 kHz Frequenzbereich, 50 dB Fremdspannungsabstand, weniger als 0,3 % Gleichlaufschwankungen", anstreben würde, dem heute offenbar nur ein einziges deutsches Fabrikat nahekommt. Hoffen wir, daß die Umschaltung von 9,5 auf 19 cm/sec künftig vor allem dazu benutzt wird, die Dynamik zu erhöhen, und daß die Prospekte aller Tonbandgeräte-Hersteller uns nicht nur den Frequenzbereich und die Tolerierung seines Verlaufes nennen, sondern auch Angaben enthalten über Fremdspannungsabstand bzw. Dynamik und Gleichlaufschwankungen. Das Vertrauen des Kaufinteressenten wird sich in erster Linie demjenigen Fabrikat zuneigen, für das verbindliche Auskünfte auch über den Fremdspannungsabstand (nach DIN 45 510) und die Gleichlaufschwankungen gegeben werden.

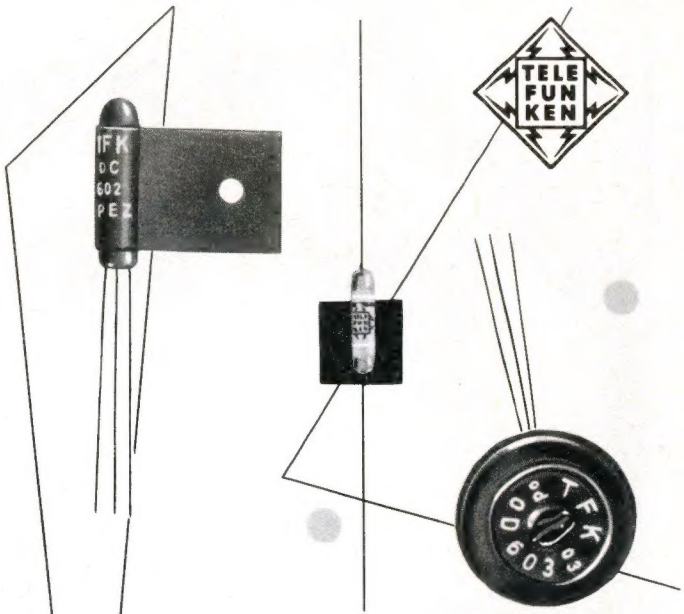
W. M., Berlin-Tempelhof

Empfang des Fernseh-Begleittones kostet nicht extra!

Ich habe mir einen Converter gebaut und kann jetzt mit meinem Rundfunkempfänger, einem älteren Graetz-Gerät, den Fernsehton empfangen. Wissen möchte ich jetzt: Wie stellt die Bundespost sich dazu, daß ich mit einer selbstgebauten Fernseh-Antenne den Ton empfange? Ist das gebührenpflichtig?

H. G., Hamburg-Bahrenfeld

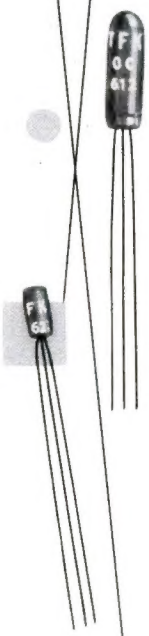
Antwort der Redaktion: Nein, denn die Deutsche Bundespost unterscheidet korrekt nach Hör-Rundfunk und Fernseh-Rundfunk. Der Begleitton des Fernsehsenders allein gilt hier als Hör-Rundfunk. Sobald Sie das Bild dazu empfangen, müssen Sie auf alle Fälle 7 DM bezahlen.



TELEFUNKEN

Halbleiter

Qualitätserzeugnisse von höchster Präzision



GERMANIUM-DIODEN

OA 150	Universaldiode
OA 154 Q	Diodenquartett für Modulatorschaltungen
OA 159	Dioden für Fernsehgeräte
OA 160	
OA 161	Hochsperrende Diode
OA 172	Diodenpaar für Ratio-Detektoren
OA 180	Golddrahtdiode (kleiner Durchlaßwiderstand)
OA 186	Rechenmaschinendiode

SILIZIUM-DIODEN

OA 127	
OA 128	Dioden mit hohem Sperrwiderstand
OA 129	und hoher Temperaturfestigkeit
OA 130	
OA 131	
OA 126	Zener-Diode

p-n-p-FLÄCHENTRANSISTOREN

OD 603	Leistungstransistor, Verlustleistung 4 W
OC 612	Hochfrequenztransistor für ZF-Stufen (470 kHz)
OC 613	Hochfrequenztransistor für Mischstufen in Mittelwellengeräten
OC 604 spez.	NF-Transistor für Gegentakt B-Stufen (Sprechleistung 700 mW)
OC 602 spez.	Schalttransistor
OC 602	NF-Transistoren mit 50 mW Verlustleistung. Kennzeichnung des Verstärkungsfaktors durch Farbpunkte
OC 603	
OC 604	
OC 622	NF-Subminiatur-Transistoren mit 30 mW
OC 623	Verlustleistung für Kleingeräte Kennzeichnung des Verstärkungsfaktors durch Farbpunkte
OC 624	

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM-DONAU

Das Herzstück

Die Klangtreue dieses modernen Mischverstärkers wird jeden Musikfreund begeistern. Er wurde so gestaltet, daß er als Herzstück von Hi-Fi-Anlagen z. B. in Musikschränke eingebaut werden kann. Darüber hinaus ist er als Kleinzentrale gut geeignet.

15-W-Hi-Fi-Verstärker VK 155

Klirrfaktor bei 12 W ∾ 0,5% ✳ Intermodulation nach CCIF ∾ 0,2% ✳ Frequenzbereich 20 – 50000 Hz ± 1 dB ✳ 5 Eingänge: Radio, Band, Mikrophon, Phono und Mischeingang ✳ 3 Lautsprecher-Ausgänge: 4Ω, 8Ω, 16Ω ✳ Ausgang für Tonband-Aufnahme ✳ Lautstärke-Regler ✳ Mischregler ✳ Höhenregler + 16.. – 17 dB ✳ Tiefenregler + 16.. – 18 dB ✳ Stromversorgung: 117, 125, 150, 220, 240 V ∾ ✳ Maße: 31 x 30 x 14 cm ✳ Röhren: EF 86, 2 x ECC 83, 2 x EL 84, EZ 81.

Besonderheiten:

Ultra-Linear-Gegentakt-Endstufe ✳ Klirrfaktor auch bei hohen Frequenzen unter 1% ✳ Phono-Eingang für Kristall- und magnetische Tonabnehmer ✳ Mischeingang mit jedem anderen Eingang mischbar ✳ Ausgang für Tonband-Aufnahme ✳ Netzsteckdose für Zusatz-Geräte am Verstärker ✳ Schneidkennlinien-Entzerrer.

Fordern Sie bitte unser Datenblatt VK 155 an. Der Verstärker hält, was die Druckschrift verspricht!

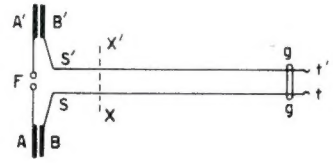
SENNHEISER electronic

BISSENDORF/HANNOVER

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

LECHERLEITUNG

Im Jahre 1890 erfand der österreichische Professor Dr. *Ernst Lecher* (1856 bis 1926) die nach ihm benannte Paralleldrahtleitung. Bei entsprechender Anregung entstehen an den Drahtenden oder an einer verschiebbaren Metallbrücke quer zu beiden Drähten elektrische Schwingungen in Form „stehender Wellen", deren Schwingungsknoten und -bäuche sich mit einer Glimmlampe nachweisen lassen. Auf diese Weise kann die Wellenlänge der eingespeisten Frequenz bequem gemessen werden. Aus der ursprünglich „Lechersche Drähte" genannten Form entwickelte sich die Lecherleitung als Leitungssystem für Höchstfrequenzen und als leicht abstimmbarer Schwingungskreis. Heute wird die Lecherleitung meist aus Rohren und Bändern aufgebaut, so daß die Verluste durch Hauteffekt im Höchstfrequenzgebiet geringer sind. Im Gegensatz zur Speiseleitung, die ebenfalls ein Paralleldrahtsystem ist, arbeitet die erdsymmetrische Lecherleitung meist im Kurzschluß oder Leerlauf.



Das *Bild* ist der Originalveröffentlichung Ernst Lechers „Eine Studie über elektrische Resonanzerscheinungen" in den Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. 99, Abt. IIa, vom 24. April 1890 entnommen (nach E. u. M., Wien, 1. 5. 1958).

Zitate

Einer der interessantesten Wesenszüge ist hierbei gewesen, daß Röhren zur Diskussion gekommen sind, bei denen die mechanischen Schwierigkeiten, die bei der Konstruktion der Röhre selbst auftreten, auf Kosten einer komplizierten Schaltungstechnik vereinfacht werden konnten. Diese Verlagerung der auftretenden Probleme von der Vakuumtechnik zur Schalttechnik dürfte ein gesundes Prinzip bei der künftigen Entwicklung sein. *(Heutige Probleme im Farbfernsehen,* Rundfunktechnische Mitteilungen, 1958, Heft 3, S. 141).

Der Bau von Unterseebooten mit der Fähigkeit, monatelang unter Wasser bleiben zu können, zwingt die Wissenschaft zu einer weitaus genaueren Untersuchung der Ausbreitungsbedingungen von Langwellen *(electronics,* Juni 1957).

Die moderne Schallplatte nutzt unter den verschiedenen Tonträgern die Oberfläche besonders gut aus: Fünf Sekunden Musik werden auf einer Fläche von nur 1 cm² untergebracht. Dagegen benötigt die gleiche Nachrichtenmenge auf einem Magnetband, dessen Spur bereits halbiert ist, bei 9,5 cm/sec Geschwindigkeit etwa 14 cm² *(H. Redlich* und *H.-J. Klemp* in der Telefunken-Zeitung, Heft 120, Seite 75).

Die Frage ist also nicht unberechtigt, ob in solch' schöner Regelmäßigkeit jedes Jahr neue Geräte auf den Markt kommen müssen, nachdem die Geräte vom vergangenen Jahr, wenn man den Lobpreisungen auf einzelnen Prospekten glauben sollte, doch das Höchstmaß an ästhetischer Formgebung und technisch wie klanglicher Perfektion erreicht haben („Ein neues Rundfunkjahr") in *Der Deutsche Rundfunk-Einzelhandel,* Juli 1958).

Statistiker haben festgestellt, daß Ehepaare, die regelmäßig vor dem Fernsehschirm sitzen, in Amerika sich fünfmal weniger scheiden lassen als andere Ehepaare, die das Fernsehen verschmähen. Damit wurde Präsident Eisenhowers Feststellung „Das Auto hat die Familien auseinandergeführt, und Fernsehen führt sie wieder zusammen" auch durch die Statistik untermauert *(Olympia-Rundschau,* Hausmitteilungen der Olympia-Werke AG, Wilhelmshaven, 1958, Nr. 3/4).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

30. Jahrg. 2. August-Heft 1958 Nr. 16

Aus dem Inhalt: Seite

KW-Amateure aus aller Welt in Bad Godesberg ... 373
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Hamburg und Bremen werden „schnelle Häfen" ... 374
Prof. Rukop, Nestor der Elektronenröhre gestorben ... 374
Einführung in die Impulstechnik, Teil I 375
Genau anzeigendes Brücken-Röhrenvoltmeter ... 376
Nachrichten aus der Elektroakustik ... 376
Speicherbetrieb bei Hi-Fi-Verstärkern ... 377
Zenerdiode als Spannungsnormal ... 378
Neuartige Synchronisationsschaltung ... 379
LCR-gekoppelte Transistorverstärker ... 380
Servicefähigkeit von Reiseempfängern 381
Elektronisch stabilisiertes Netzgerät mit verstärkter Regelspannung ... 382
Stromstoßfestigkeit von Kondensatoren 382
Ingenieur-Seiten:
Elektroakustische Meßverfahren in der Raum- und Bauakustik ... 383
Schallplatten-Schneidkennlinien und ihre Entzerrung, Teil II ... 386
Schallplatte und Tonband:
Über das Kleben von Tonbändern ... 387
Bildsynchrone Tonaufzeichnung bei Fernsehen und Film ... 387
Bartrio mit „Echo-Effekt" ... 388
Aus der Welt des Funkamateurs:
Deutsche Fernlenkmeisterschaften 1958 389
Motorisierte Kurzwellenamateure ... 389
Einseitenbandmodulation für Amateure 390
Die ersten Stereo-Geräte ... 391
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:
Grundig-Super 87 ... 392
Vorschläge für die Werkstattpraxis ... 393
Fernseh-Service ... 394
Neue Geräte / Neuerungen / Werks-Veröffentlichungen ... 395
Aus der Industrie ... 395
Fernsehbrillen ... 396

KW-Amateure aus aller Welt in Bad Godesberg

KW-Amateure verständigen sich drahtlos über Ländergrenzen und Kontinente hinweg. Deshalb ergibt es sich zwangsläufig, daß von Zeit zu Zeit auf internationaler Ebene die Zusammenarbeit aufeinander abgestimmt werden muß. Zu diesem Zweck fand in Bad Godesberg vom 21. bis 26. Juli der 4. *Kongreß der Region I der Internationalen Amateur Radio Union (IARU)* statt. Schon der repräsentative Rahmen ließ erkennen, daß es sich dabei nicht um ein regionales Amateurtreffen mit dem Ziel des Sich-Kennen-Lernens, sondern um eine Veranstaltung von internationaler Bedeutung handelte.

Die 1925 gegründete IARU ist die Dachorganisation von 52 nationalen Amateurfunkverbänden, zu denen auch der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC) zählt. Er übernahm in diesem Jahr die Rolle des Gastgebers in Bad Godesberg, nachdem bereits in den Jahren 1950 in Paris, 1953 in Lausaunne und 1956 in Stresa Kongresse der Region I stattgefunden hatten. Dieser Region I gehören die Amateurverbände von Europa und Afrika an, die gerade jetzt vor sehr wichtigen und entscheidenden Aufgaben stehen. Im nächsten Jahr tagt nämlich in Genf die International Telecommunication Union (ITU), also jenes internationale Gremium der Fernmeldebehörden aus aller Welt, das die Wellenverteilung vornimmt. Die Amateurfunkfrequenzen sind seit Jahren einem immer steigenden Druck seitens der kommerziellen Sender ausgesetzt, und wenn man die Dinge treiben lassen würde, könnte Genf eine weitere fühlbare Beschneidung der ohnehin karg bemessenen Amateurbänder bringen. Die Hauptaufgabe des Godesberger IARU-Kongresses war es deshalb, Unterlagen zur Verhandlung mit den nationalen Fernmeldebehörden auszuarbeiten, die diese dann in Genf mit ihren Partnern aus aller Welt aushandeln können.

Vereinfacht ausgedrückt und in die Alltagssprache übersetzt bedeutet das etwa folgendes: An der ITU-Konferenz in Genf sind aktiv nur die nationalen Fernmeldeverwaltungen beteiligt. Diese vertreten die Interessen ihrer Lizenzträger und damit auch die der in ihren Ländern arbeitenden Funkamateure. Internationaler Amateurverkehr ist aber nur möglich, wenn überall die gleichen oder wenigstens annähernd gleichen Frequenzbänder zur Verfügung stehen. Hierüber stimmte man sich innerhalb der IARU-Region I in Bad Godesberg ab, um den nationalen Behörden einheitliche Vorschläge einreichen zu können.

Das war zwar das brennendste Problem des Kongresses, aber damit waren seine Aufgaben bei weitem nicht erschöpft. Die IARU setzt auch interne internationale Regeln für den Amateurfunkverkehr fest, z. B. nennt sie bestimmte Arbeitsverfahren und Frequenzen, die bei Notrufen, Hilfsaktionen und in Katastrophenfällen anzuwenden sind. Man koordiniert – um nur ein besonders aktuelles Gebiet zu nennen – die weltweite Beobachtungstätigkeit der Funkamateure im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres (IGY). So wurde gerade in Godesberg eine Zahl genannt, die zu denken geben sollte und die sehr deutlich den Wert des Amateurfunks für die Wissenschaft und die Öffentlichkeit beweist: Eine Gruppe deutscher Amateure stellt täglich nach einem genau festgelegten Plan Ausbreitungsmessungen an, die registriert und zum Gewinnen von Erkenntnissen über die Verhältnisse in der Ionosphäre einer wissenschaftlichen Auswertestelle zugeleitet werden. Seit dem 1. 1. 1958 bis Anfang Juli, also in rund einem halben Jahr, wurden *etwa 350 000 Meßwerte* zusammengetragen. Diese Tatsache ist nicht nur um ihrer selbst Willen bemerkenswert. Eingeweihte wissen, daß die Aktion, die bis zum Schluß des IGY andauert, *unter der Leitung einer Frau durchgeführt wird*, nämlich der rührigen Osnabrücker Funkamateurin *Martha Klein*, DL 6 YL *(Bild)*.

Über die Bedeutung des Amateurfunkwesens sind sich heute weite Kreise im Klaren. Das zeigte die glanzvolle Beteiligung der Öffentlichkeit an der Eröffnungssitzung in Bad Godesberg. Die Bundesregierung, die Post und die Funkindustrie hatten namhafte Vertreter entsandt, zahlreiche Journalisten der deutschen und der internationalen Presse hatten sich eingefunden und Rundfunk und Fernsehen führten Reportagen durch. Die für die Dauer des Kongresses errichtete Sonder-Amateurfunkstelle DL ⌀ IARU stand im ununterbrochenem Funkverkehr mit aller Welt. Mit einer netten Geste hatte die Bundespost den besonderen Anlaß gewürdigt und entgegen der Regel (= zwei Buchstaben) ein Rufzeichen mit vier End-Kennbuchstaben erteilt. So war es kein Wunder, daß die Funkamateure aller Kontinente im Äther „Schlange standen", um eine Verbindung mit dieser „Rarität" abzuwickeln. Eine Woche lang stand so auch in dieser Beziehung Bad Godesberg im Mittelpunkt des Interesses der internationalen Amateurwelt.

DL 6 KS

Die Funkamateurin Martha Klein aus Osnabrück am Mikrofon der Tagungsstation in Bad Godesberg

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

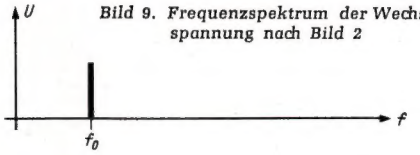


Bild 9. Frequenzspektrum der Wechselspannung nach Bild 2

$$V = \frac{1}{\frac{\Delta t}{T_i}}$$

oder

$$V = \frac{T_i}{\Delta t}$$

Das Tastverhältnis V gibt also an, wie oft der Impuls mit der zeitlichen Dauer Δt in einer Impulsschwingungsdauer T_i enthalten ist. Führen wir statt der Größe T_i den reziproken Wert f_i, die Impulsfrequenz, ein, dann wird:

$$V = \frac{1}{\Delta t \cdot f_i}$$

Demnach ergibt sich für die Gleichspannung U nach Bild 1 ein Tastverhältnis von 1. Die Gleichspannung ist hierbei ein Sonderfall einer Impulsspannung, $T_i = \Delta t$.

Der bekannte Mäanderimpuls, für den $T_i = 2\,\Delta t$ ist, was bedeutet, daß die spannungslosen Zeitintervalle gleich den Impulszeiten Δt sind, hat ein Tastverhältnis $V = 2$.

Entsprechend dem Tastverhältnis sinkt die Dauerbelastung N_D eines Generators bei gleichbleibender Impulsleistung N_i. Es ist:

$$N_D = \frac{N_i}{V}$$

Aus dieser Beziehung können wir einen der wesentlichen Vorteile der Impulstechnik erkennen. Man kann sehr große Impulsleistungen bei kleinen Leistungen des Generators erzielen, wenn man das Tastverhältnis entsprechend groß macht. In der Radartechnik arbeitet man z. B. mit Tastverhältnissen von mehreren tausend. Eine willkürliche Steigerung des Tastverhältnisses ist jedoch nicht möglich, wie wir später im Abschnitt über das Impulsspektrum sehen werden. Neben der Impulsfrequenz f_i, die man vielleicht besser mit *Impulsfolgefrequenz* bezeichnen sollte, spielt noch die Frequenz $f_0 = \frac{1}{2\,\Delta t}$ eine Rolle. Sie ist besonders wichtig für das Impulsspektrum. Für den Mäanderimpuls ist sie gleich der Impulsfrequenz f_i.

Das Tastverhältnis wird also:

$$V = 2 \cdot \frac{f_0}{f_i}$$

Setzt man die Kreisfrequenzen ein, dann ist

$$V = 2 \cdot \frac{\omega_0}{\omega_i}$$

da bekanntlich $\omega_0 = 2\pi f_0$ und $\omega_i = 2\pi f_i$.

Das Impulsspektrum

Gegenüber der Gleichspannung, deren Frequenzspektrum nur eine Linie, nämlich bei der Frequenz null enthält, und der unmodulierten Wechselspannung der Frequenz f_0, die eine Linie im Frequenzspektrum bei der Frequenz f_0 enthält, besteht das Frequenzspektrum eines Impulses, in unserem Fall wieder des Rechteckimpulses, aus vielen Frequenzen, streng genommen aus unendlich vielen. Da bei einer Übertragung der Impulsspannung ihr Impulsspektrum wichtig ist, z. B. wegen der Dimensionierung der Bandbreite der Übertragungsglieder, wollen wir dieses für eine Anzahl von Rechteckimpulsen ermitteln.

Der Anschaulichkeit halber ist in *Bild 8* das Frequenzspektrum der Gleichspannung nach Bild 1 und in *Bild 9* das Frequenzspektrum der Wechselspannung der Frequenz f_0 nach Bild 2 dargestellt.

Das Problem, eine beliebige periodische Spannung in eine Summe von reinen Sinusschwingungen, also reinen Wechselspannungen zu zerlegen, ist von *J.-B. Fourier* durch die nach ihm benannten Reihenentwicklungen gelöst worden.

(Fortsetzung folgt)

Genau anzeigendes Brücken-Röhrenvoltmeter

Die Schriftleitung einer Zeitschrift kann zu ihrem eigenen Bedauern nur selten erkennen, ob ein Aufsatz beachtet wird, denn normalerweise teilen die Leser kaum mit, daß sie eine Arbeit besonders aufmerksam gelesen haben. Obgleich im hier vorliegenden Fall der Anlaß etwas betrüblich ist – das Schaltbild in dem in der Überschrift genannten Aufsatz in der FUNKSCHAU 1958, Heft 12, Seite 310, enthält nämlich zwei Fehler –, konnte man doch aus den zahlreichen, teilweise sehr entrüsteten Zuschriften erfreulicherweise erkennen, mit welcher Aufmerksamkeit die FUNKSCHAU studiert wird.

Zunächst also die Richtigstellung:

1. In die Zuleitung vom oberen Ende des 90-MΩ-Widerstandes (am Eingangsspannungsteiler) zum oberen Kontakt des Vergleichsrelais ist ebenfalls ein Schalterkontakt einzuzeichnen. Dieser Kontakt dient für den empfindlichsten Meßbereich.

2. Das Vergleichspotentiometer hat einen Wert von 20 Ω (nicht 20 kΩ).

3. Der Germaniumgleichrichter für Wechselspannungsmessungen besteht tatsächlich, wie im Schaltbild zum Ausdruck gebracht, aus 10 in Reihe geschalteten Dioden OA 150.

In manchen der Zuschriften wurde bezweifelt, daß dieses Gerät praktisch gebaut worden sei, sondern daß es sich um eine reine „Schreibtischkonstruktion" handele. Nun, wir können diesen Lesern sagen, daß uns zusammen mit dem Manuskript Fotos des Gerätes zugingen. Sie eigneten sich leider nicht zur Wiedergabe im Druck und wurden deshalb durch die Strichzeichnungen Bild 3 und Bild 4 ersetzt. Auch versichert uns der Verfasser, daß etliche dieser Geräte sowohl bei einigen pharmazeutischen Firmen Süddeutschlands als auch bei der Firma Telefunken, bei der dieses Gerät entwickelt wurde, in Betrieb sind und noch keinen Anlaß zu Beanstandungen gegeben haben.

Ferner wurde von manchen Lesern die Größe der Kondensatoren am Eingang bemängelt. Die Werte von 0,5 µF bzw. 0,1 µF geben in der Tat eine große Zeitkonstante, d. h., die Kondensatoren benötigen eine gewisse Zeit zur Aufladung. Nun ist aber zu bedenken, daß bei diesem Kompensationsverfahren die genaue Einstellung des Minimums am Magischen Auge mit Hilfe des handbedienten Potentiometers einige Sekunden dauert. Innerhalb dieser Zeit herrschen aber bereits stationäre Zustände.

Da der nachfolgende Verstärker nur Wechselspannungen verstärkt, ist bei richtigem Abgleich an seinem Eingang tatsächlich die Wechselspannung null vorhanden, während im nicht abgeglichenen Zustand eine Rechteckspannung auftritt.

Wenn in einer weiteren Zuschrift darauf hingewiesen wird, daß die Bezeichnung „Brücken-Röhrenvoltmeter" besser durch „Kompensations-Röhrenvoltmeter" zu ersetzen sei, so stimmen wir dem zu, denn es handelt sich in der Tat um eine Kompensationsschaltung. Die Bezeichnung *Meßbrücke* hat sich aber, wie Laborleute bestätigen werden, so eingebürgert, daß z. B. auch LC-Meßgeräte, die nach einem Resonanzverfahren arbeiten, oft kurz als Meßbrücken bezeichnet werden, obgleich sie in keiner Weise eine Brückenschaltung enthalten. Wir werden uns jedoch bemühen, in Zukunft kritischer zu sein.

Bei dieser Gelegenheit sei jedoch eine Bitte an alle Leser ausgesprochen, nämlich die Bitte „Seid nett zueinander". Unstimmigkeiten können überall auftreten. Man kann sich aber in freundlicher Form darauf aufmerksam machen, ohne dem anderen sofort Unwissenheit und mangelnde Sorgfalt vorzuwerfen.

Im vorliegenden Fall war z. B. der Wert von 20 kΩ anstelle von 20 Ω unglücklicherweise schon im Manuskript enthalten. Die zweimalige Kontrolle von Text und Bildern beim Verfasser und in der Redaktion ergab dann zwar immer Übereinstimmung zum Manuskript bzw. zur Bildvorlage, jedoch kann in der für die Vorbereitung eines aktuellen technischen Berichtes nur verfügbaren relativ kurzen Zeit unmöglich jede Schaltungseinzelheit auf ihre Richtigkeit nachgerechnet werden.

Und noch etwas: Wir begrüßen alle Leseräußerungen, können jedoch nicht die Redaktionsarbeit beliebig unterbrechen, um telefonische Rückfragen zu erledigen oder persönliche Besuche zu empfangen. Deshalb bitte Anfragen und Beanstandungen möglichst schriftlich einsenden. Eine formlose Postkarte genügt, sie kann dann in Ruhe vielleicht auch nach Büroschluß bearbeitet werden, wenn die fällige FUNKSCHAU-Nummer bereits durch die Rotationsmaschine läuft.

Li.

NACHRICHTEN AUS DER ELEKTROAKUSTIK

Große Theateranlage

Welchen Umfang die elektroakustische Anlage eines modernen Theaters annehmen kann, zeigt die neue Ela-Einrichtung des Stadttheaters Augsburg. Sie besteht aus einer Mithöranlage, einer Geräuschkulissen- und Effektanlage, einer Bühnenkommandoanlage, einer Schwerhörigenanlage mit drei Drahtschleifen und 120 W Leistung, der Inspizienten-Abrufanlage und der Stimmtonanlage. Letztere liefert in allen Musiker-Aufenthalts- und Proberäumen und in den Sologarderoben den in seiner Lautstärke regulierbaren Kammerton a' (440 Hz, ± 0,25 Hz). Der erzeugende Oszillator hat einen Oberwellengehalt solcher Art, daß sich die Klangfarbe einer Oboe ergibt.

200 Welte-Mignon-Rollen auf Schallplatten überspielt

Die Teldec-Schallplatten GmbH hat nach dem Überspielen von insgesamt 200 Welte-Mignon-Rollen aus dem Freiburger Archiv des im Januar verstorbenen Erfinders der pneumatischen Tonaufzeichnung, *Edwin Welte*, die Schallplattenreihe *„Musikalische Dokumente"* abgeschlossen. Damit sind die größten und einmaligen Schätze des 5000 Rollen umfassenden Bestandes für die Kunstfreunde jederzeit auf Schallplatten erreichbar. Wie die Teldec mitteilt, hat das Ausland im Vergleich zum innerdeutschen Publikum bisher genau die doppelte Anzahl dieser Schallplatten abgenommen (Vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 21, Seite 883, und 1958, Heft 3, „Persönliches").

Speicherbetrieb bei Hi-Fi-Verstärkern

Um kurzzeitige große Dynamikspitzen unverzerrt wiederzugeben und dabei den Aufwand für den Netzteil in vernünftigen Grenzen zu halten, empfiehlt sich eine Siebkette mit Drosseleingang und sehr großem Speicherkondensator von 500 bis 1000 µF.

Für die maximale Ausgangsleistung von Wiedergabeverstärkern sind die tiefen Frequenzen ausschlaggebend. Auch zum „Hausgebrauch" werden bei Frequenzen unter 50 Hz bereits über 10 W Sprechleistung für eine normale Lautstärke benötigt. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man die Schwingspule des Lautsprechers an die 6-V-Heizwicklung eines Netztransformators

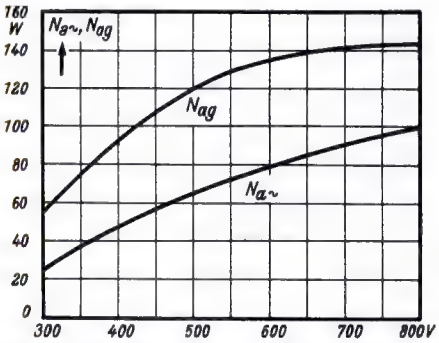


Bild 1. Abhängigkeit der Ausgangsleistung und der Anodenleistung einer Gegentaktstufe mit 2 × EL 34 in B-Schaltung von der Betriebsspannung; Aussteuerung bis 5 % Klirrfaktor

legt. Sollen jedoch tiefe Frequenzen, z. B. 30 Hz, auch bei Aussteuerungsspitzen unverzerrt wiedergegeben werden, so ist eine Ausgangsleistung von 20...40 W nicht zu gering. Erst eine Erhöhung der Schallleistung um das 10fache entspricht bekanntlich dem Eindruck einer Lautstärkenerhöhung auf das Doppelte.

Die Vergrößerung der Ausgangsleistung verursacht keine unüberwindlichen Schwierigkeiten. Allerdings müssen nicht nur die Endröhren, sondern auch Ausgangstransformator und Stromversorgung dieser erhöhten Leistungsabgabe entsprechen. Ferner muß auch das Lautsprechersystem diese hohen Leistungsspitzen verzerrungsfrei wiedergeben, eine Forderung, die wohl am schwierigsten zu erfüllen ist. Dies bedingt einen erheblichen Mehraufwand, der jedoch der Sicherheit dient und nur in ganz seltenen Fällen voll zur Wirkung kommt. Unter diesen Umständen lohnt sich eine Untersuchung darüber, ob und an welchen Stellen der Aufwand für die Spitzen der Ausgangsleistung ohne Qualitätsminderung herabgesetzt werden kann.

Arbeitspunkt und Betriebsart

Die unterscheidenden Merkmale der einzelnen Betriebsarten für Gegentaktendstufen sind hinreichend bekannt. Wesentliche Vorteile in bezug auf Wirtschaftlichkeit können im B- und im D-Betrieb erzielt werden, wenn der Anodenruhestrom gering gehalten wird und hohe Leistungsspitzen nur kurzzeitig erwartet werden.

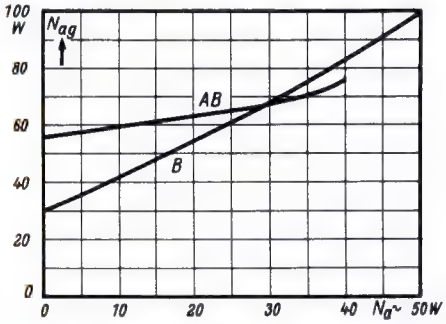


Bild 2. Leistungsaufnahme und Nutzleistung einer Gegentaktstufe mit 2×EL 34 in AB- und B-Schaltung; Betriebsspannung: 375 V

Am Beispiel einer Endstufe mit zwei Röhren EL 34 ist aus *Bild 1* ersichtlich, daß beim Betrieb mit 300 V Betriebsspannung Leistungsspitzen bis zu 25 W verzerrungsfrei ausgesteuert werden können. Bei geringer Aussteuerung wird im B-Betrieb eine Verlustleistung von insgesamt etwa 20 W aufgenommen *(Bild 2)*.

Unter geeigneten Arbeitsbedingungen können jedoch auch mit einem Röhrenpaar EL 84 Spitzenleistungen bis zu 20 W erzielt werden. Der in den Herstellerdaten angegebene Wert von max. 17 W bei Betriebsspannungen von 300 V bezieht sich auf Aussteuerung mit Sinuston, wobei hauptsächlich die Schirmgitterbelastung kritisch ist und 2 W je Röhre im Dauerbetrieb nicht übersteigen darf. Beschränkt man die Aussteuerungsspitzen auf kurze Zeiten und erfolgt die Aussteuerung von einer Treiber- bzw. Phasenumkehrstufe mit niederen Arbeitswiderständen, dann sind Spitzenleistungen bis 20 W *kurzzeitig* möglich *(Bild 3)*. Zur Erhöhung der Röhrenlebensdauer und zur Vermeidung von Verzerrungen sollte man jedoch keinen Wiedergabeverstärker *im Dauerbetrieb* auf mehr als 50 % der Spitzenleistung aussteuern. Für das Röhrenpaar EL 84 bedeutet dies eine Nennleistung von max. 10 W.

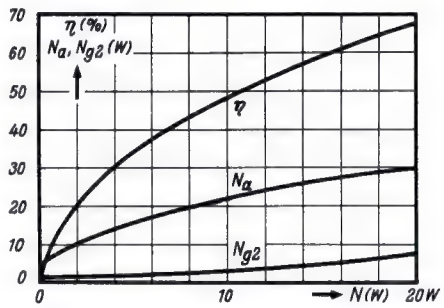


Bild 3. Anodenleistung, Schirmgitterleistung und Wirkungsgrad einer Gegentaktstufe mit 2×EL 84 in B-Schaltung; Betriebsspannung: 300 V

Die Nachteile der B-Schaltung bestehen im größeren Klirrfaktor bei geringer Aussteuerung und in der Gefahr von sog. Ausgleichsschwingungen, wenn die Streuresonanz des Ausgangsübertragers nicht genügend gedämpft ist. Bei Anwendung einer ausreichenden und ausgeglichenen Gegenkopplung lassen sich jedoch diese Schwierigkeiten beseitigen. Aus diesem Grund gewinnt die B-Schaltung immer mehr an Bedeutung. Sie ist in amerikanischen Hi-Fi-Verstärkern weit verbreitet, wobei auch die Bestückung mit 2 × EL 34 sehr häufig zu finden ist.

Im D-Betrieb sind praktisch die gleichen Arbeitsbedingungen vorhanden. Der zu dieser Betriebsart gehörende Katodenwiderstand bewirkt eine zusätzliche Symmetrierung und beeinflußt den Arbeitspunkt nur wenig.

Der Netzteil

Weitere Möglichkeiten bietet eine Anpassung des Stromversorgungsteiles an die Besonderheiten des B-Betriebes. Die Leistungsanforderungen werden im wesentlichen durch den B-Betrieb gestellt. Ein Verstärkernetzteil für 100 W Spitzenleistung müßte im A-Betrieb für eine Betriebsleistung von rd. 250 W ausgelegt sein. Im B-Betrieb beträgt die Leistungsaufnahme bei kleiner Aussteuerung nur etwa 50 W, sie steigt bei voller Aussteuerung bis auf etwa 150 W an. Die Leistungsaufnahme aus dem Netz wird wesentlich verringert, wenn die volle Aussteuerung bei Musikwiedergabe nur kurzzeitig vorhanden ist.

Die wechselnde Last muß jedoch bei der Bemessung der Gleichrichter- und Siebschaltung berücksichtigt werden. Zweckmäßig ist es dabei, einen geringen Innenwiderstand

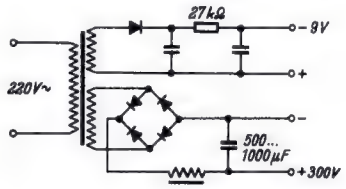


Bild 4. Schaltung eines Verstärkernetzteiles mit Speicherkondensator und Drosseleingang der Siebkette

der Stromversorgung anzustreben, damit die Schwankungen der Betriebsspannungen bei veränderlicher Last möglichst gering sind. Dies bedeutet zunächst einen Netztransformator mit geringen Wicklungswiderständen bzw. mit einer möglichst großen Betriebsinduktion. Kerne aus korngerichtetem Transformatorenblech können bis 18 Kilogauß magnetisiert werden und sind daher mit Vorteil zu verwenden.

Der Spannungsabfall im Gleichrichter ist nur zum Teil eine Frage des Gleichrichter-Innenwiderstandes. Einen wesentlichen Einfluß hat die Betriebsart bzw. der Stromflußwinkel. Deshalb ist für Verstärker in B-Schaltung eine Siebkette mit Drosseleingang zweckmäßig *(Bild 4)*. Diese Schaltungsart wirkt sich sehr günstig auf die Gleichrichterbelastung aus und ergibt bekanntlich eine besonders geringe Lastabhängigkeit der Betriebsspannung.

Ebenso wichtig ist für die B-Schaltung die Konstanthaltung des Arbeitspunktes durch eine aussteuerungsunabhängige Gittervorspannung. Man erreicht dies am besten durch einen weiteren Gleichrichter, der z. B. von der Heizwicklung oder einer besonderen Wicklung gespeist werden kann.

Der Speicherbetrieb

Eine weitere Verringerung des Aufwandes ist im Stromversorgungsteil möglich, wenn man sich die Erfahrungen und das Prinzip der impulsgesteuerten Sender zunutze macht. Da auch beim Hi-Fi-Verstärker die Spitzenleistung nur für sehr kurze Zeiten von etwa einer Sekunde gebraucht wird und in der übrigen Zeit nur mit einem Dauerbetrieb von wenigen Watt zu rechnen ist, genügt es, wenn die Betriebsleistung einer Speicherbatterie entnommen werden kann, die während der normalen Betriebszeit, also bei geringer Leistungsaufnahme, wieder „aufgeladen" wird.

Eine Leistung von 100 W für die Dauer einer Sekunde entspricht einer Arbeit von 100 Ws. Soll also z. B. ein Kondensator die für Leistungsspitzen erforderliche Energie liefern, dann muß die in ihm gespeicherte elektrische Arbeit mindestens diesem Wert entsprechen. Da jedoch auch während der Leistungsspitze ständig nachgeladen wird, sind 100 Ws eine gute Reserve.

Die erforderliche Kapazität ergibt sich aus der Gleichung

$$C = \frac{2 \cdot A_c}{U^2}$$

A_c = Kondensatorenergie (Ws)

Bei einer Betriebsspannung von 450 V erhält man für 100 Ws eine Kapazität von 1000 µF. Solche Kondensatoren werden z. B. für Fotoblitzgeräte hergestellt. Auch für

weniger große Leistungsspitzen läßt sich das Prinzip des Speicherkondensators noch vorteilhaft anwenden. Bei einer Betriebsspannung von 300 V können in einem 500-µF-Kondensator noch 22 Ws gespeichert werden, ein Wert, der für Gegentaktstufen bis 20 W voll ausreicht.

Den Mehrkosten für den Speicherkondensator stehen Einsparungen am Gewicht und am Aufwand der Siebschaltung, des Gleichrichters und des Netztransformators gegenüber, da diese Teile bei Speicherbetrieb etwa nur für die Hälfte der sonst erforderlichen Leistung ausgelegt werden müssen. Diese Einsparungen sind beträchtlich und überwiegen meist den Aufwand für den Speicherkondensator. Als vorteilhaft wird auch die Gewichtsverringerung empfunden, da die Einsparung am Gewicht des Netztransformators weit größer sein wird, als die Mehrbelastung durch den größeren Elektrolytkondensator.

Ein zusätzlicher und nicht geringer Gewinn besteht in der verbesserten Brummsiebung, da bei Hi-Fi-Verstärkern für den Brummpegel ein Abstand von über 60 dB gegenüber der maximalen Leistung gefordert wird.

H. Hesselbach

Zenerdiode als Spannungsnormal

Zur Untersuchung der Anzeigegenauigkeit elektrischer Spannungsmesser bedarf es eines Spannungsnormals, d. h. einer Spannungsquelle, mit deren Hilfe eine bestimmte jederzeit reproduzierbare Spannung zur Verfügung steht. Ohne allzu großen Aufwand stellt die Beschaffung eines Spannungsnormals eine fast unüberbrückbare Schwierigkeit dar, selbst wenn man von den erforderlichen Instrumenten absieht, mit deren Hilfe der Vergleich zwischen Spannungsnormal und der Anzeige eines zu eichenden Voltmeters durchzuführen ist.

Einen gangbaren Ausweg stellt hier die Verwendung einer Zenerdiode dar, die ähnlich wirkt wie ein Glimmlampenstabilisator, jedoch mit dem Unterschied, daß die stabilisierte Gleichspannung bei 6,5 V liegt und damit eine Höhe aufweist, wie sie zur Eichung gangbarer Voltmeter verwendet werden kann. *Bild 1* zeigt die grundsätzliche Anordnung einer Stabilisatorschaltung mit der Zenerdiode Z 6. Der Vorwiderstand R 1 ist so bemessen, daß durch den Spannungsteiler aus R 1 und Z 6 ein Querstrom von etwa 5 mA fließt, der vom Hersteller der Diode Z 6 empfohlene Wert. Die Ausgangsspannung von 6,5 V wird dann mit einer Genauigkeit von 1 ‰ eingehalten, sofern die Temperatur der Zenerdiode konstant ist; mit der Temperatur steigt auch die Höhe der stabilisierten Spannung an. Bei entsprechenden Versuchen ergab sich bei konstanter Umgebungstemperatur und einer mittleren elektrischen Belastung der Diode von 40 mW über 6000 Betriebsstunden höchstens eine Änderung der stabilisierten Spannung um 1 ‰[1]).

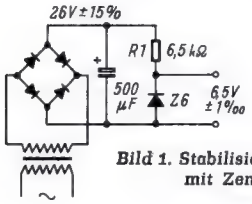


Bild 1. Stabilisierungsschaltung mit Zenerdiode

Soll die durch eine Zenerdiode stabilisierte Spannung zur Eichung von Voltmetern herangezogen werden, so verursacht der durch das Instrument fließende Strom einige Schwierigkeiten, sofern seine Größe den Zenerstrom wesentlich unter 5 mA senkt. Instrumente mit 1000 Ω/V und mehr Innenwiderstand können unmittelbar an den Ausgang der Schaltung nach Bild 1 angeschlossen werden; selbstverständlich muß der eingeschaltete Meßbereich 6,5 V oder mehr betragen.

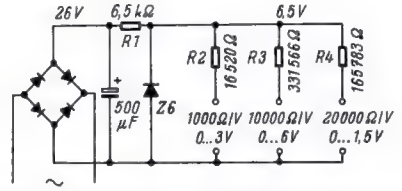


Bild 2. Anzeige von 1 V durch Vorwiderstände enger Toleranz

Wenn angenommen werden kann, daß der Innenwiderstand des zu eichenden Meßinstruments stimmt und Meßfehler nur durch Meßwerk und Anzeige verursacht werden, kann mit der Schaltung *Bild 2* gearbeitet werden. Die Vorwiderstände R 2 bis R 4 sind so zu berechnen, daß bei feststehendem Innenwiderstand des Instruments eine Spannung von genau 1 V angezeigt werden muß. Voraussetzung sind also ein bestimmter Widerstand pro Volt und ein bestimmter Meßbereich. Dabei ist darauf zu achten, daß der durch das Instrument fließende Strom etwa 1 mA nicht übersteigt.

Die genauesten Ergebnisse verspricht die Schaltung nach *Bild 3*, in der der Vergleich zwischen Spannungsquelle und zu eichendem Instrument ohne Belastung der ersteren erfolgt. Es handelt sich um eine Kompensationsschaltung, bei der an R 8 eine Spannung solcher Höhe einreguliert wird, daß

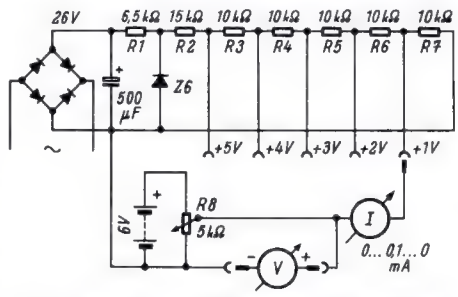


Bild 3. Eichung von Voltmetern nach verschiedenen stabilisierten Spannungen durch Kompensation

das empfindliche Milliamperemeter I (Galvanometer) stromlos ist. Jetzt zeigt das Voltmeter V die vom Spannungsteiler R 2 bis R 7 abgegriffene Spannung an. Da durch den Spannungsteiler ein konstanter, vom Meßvorgang unbeeinflußter Strom fließt, bleibt das Verhältnis der Spannungsteilung konstant. Auf diesem Wege ist es mit verhältnismäßig kleinem Aufwand möglich, eine Reihe von Normalspannungen zur Verfügung zu haben.

Wie bei allen angeführten Meßschaltungen müssen selbstverständlich Widerstände sehr enger Toleranz verwendet werden. In dieser Beziehung macht die Anordnung nach Bild 3 die geringsten Schwierigkeiten, weil gerade Widerstandswerte verwendet werden. Ist die Möglichkeit der Eichung des Spannungsnormals gegeben, so kann der Widerstand R 2 veränderbar gemacht werden; an ihm können alsdann die Spannungen von 1...5 V einreguliert werden, sofern durch enge Toleranz der Widerstände R 3... R 7 das erforderliche Verhältnis der Widerstandswerte untereinander gegeben ist.

Auf die letztgenannte Art können Streuungen der stabilisierten Spannung, die bei einzelnen Exemplaren von Zenerdioden auftreten, ausgeglichen werden. Der Hersteller liefert aber auch ausgesuchte Exemplare, deren Zenerspannung bei 5 mA Zenerstrom innerhalb ± 1 % feststeht, konstante Temperatur vorausgesetzt (vgl. Fußnote).

Dr. A. Renardy

(Nach Unterlagen und Angaben der Intermetall, Gesellschaft für Metallurgie und Elektronik mbH, Düsseldorf)

[1]) Das Ergebnis wurde bei Messungen an 10 Exemplaren erzielt. Diese geringe Änderung führte dazu, daß Intermetall-Zenerdioden Typ Z nach einem bestimmten Genauigkeitsgrad ausgesucht und geliefert werden können. Meßpunkt ist die Zenerspannung bei 5 mA Zenerstrom. Für die Sonderauswahl ergeben sich folgende Preisaufschläge:

Genauigkeitsgrad	Preisaufschlag
± 5 %	10 %
± 3 %	15 %
± 2 %	20 %
± 1 %	40 %

Konstante Vergleichsspannungen

Bild 1 zeigte eine Schaltung mit Bemessungsangaben zum Erzeugen einer hochkonstanten Vergleichsspannung für Kompensationsschaltungen, bei denen also kein Strom an den Ausgangsklemmen entnommen wird. Um bei 15 % Schwankungen der Eingangsspannung die Ausgangsspannung auf ± 1 ‰ konstant zu halten, soll die Eingangsspannung im Mittel 26 V betragen und der Vorwiderstand einen Wert von 6,5 kΩ erhalten. Der Netztransformator ist so bemessen, daß sich bei mittlerer Netzspannung diese 26 V am Ladekondensator einstellen.

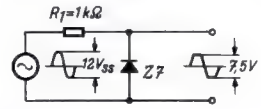


Bild 4. Erzeugung einer Trapezspannung zum Eichen von Oszillografen-Verstärkern

In *Bild 4* erzeugt eine Intermetall-Zenerdiode Z 7 eine trapezförmige Wechselspannung von 7,5 V_{ss} als Vergleichsspannung für genaue Spannungsmessungen mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen. Als Eingangsspannung dient die sinusförmige Spannung aus einer 6,3-V-Heizwicklung auf dem Netztransformator, deren Spitzenwert $2 \cdot 6{,}3 \cdot \sqrt{2} = 18\ V_{ss}$ beträgt.

Die Werte 6,5 V und 7,5 V für die Ausgangsspannungen in den Bildern 1 und 4 gelten für Mittelwert-Dioden. Dioden mit bestimmter Toleranz von einem geforderten Zenerspannungswert müssen entsprechend der in der Fußnote aufgeführten Tabelle besonders bestellt werden.

Kenndaten von Intermetall-Silizium-Zenerdioden

Typ	Z 6	Z 7	Z 8	
Zenerspannung	6...7	7...8	8...9	V
Dyn. Widerstand R_i (bei i_Z = 5 mA)	10	10	10	Ω
Max. Zenerstrom $i_{Z\,max}$	18	16	14	mA
Durchlaßstrom I_D (bei U_D = 1 V)	150	150	150	mA
Sperrstrom I_{sp} (bei U_{sp} = 1 V)	0,02	0,02	0,02	µA
Mittlerer Temperaturkoeffizient der Zenerspannung (bei i_Z = 5 mA)	0,02	0,05	0,06	%/° C

Für alle Typen

Max. Verlustleistung (in Sperr- und Durchlaßrichtung)	125 mW
Max. Kristalltemperatur	150° C
Temperaturbereich	− 50...+ 150° C

Neuartige Synchronisationsschaltung

Von Dipl.-Ing. Paul Birgels, Labor der Philips-Fernsehapparatefabrik Krefeld

1. Phasenvergleichsschaltung

Im nachfolgenden werden eine für Fernsehempfänger neuartige Phasenvergleichsschaltung und eine Schaltung für Vertikal-Synchronisation, beide mit Störaustastung, beschrieben.

Bei der in *Bild 1* gezeichneten Gesamtschaltung übernimmt *eine* Röhre (Hexode der ECH 81) die Funktion des Amplitudensiebes für die Zeilenfrequenz, des Zeilenphasenvergleiches und die Ausblendung von Störimpulsen in der Zeilenregelspannung.

Bei den ersten beiden Funktionen handelt es sich um eine Kombination zweier bekannter Schaltungsausführungen. Die eine ursprüngliche Phasenvergleichsschaltung nach *Bild 2* arbeitet symmetrisch. Der Oszillator kehrt nach einem Ausfall der Synchronimpulse automatisch zur Mittenfrequenz zurück. Der Nachteil der in Bild 2 gezeigten symmetrischen Schaltung ist die große Störanfälligkeit.

Da an die Röhre keine Vorspannung gelegt wird, fließt während der positiven Spitzen des Videosignals Gitterstrom, der eine automatische Vorspannung, die dem Gleichspannungsmittelwert des Videosignals entspricht, zur Folge hat. Damit liegt für die Dauer der Synchronimpulse das Steuergitter auf Katodenpotential. Die U_g/I_a-Kennlinie ist so gewählt, daß das BAS-Signal den Anodenstrom nur mit den Synchronimpulsen steuern kann. An die Anoden wird eine sägezahnförmige Spannung gelegt. Das bedeutet für die I_a/U_a-Kennlinie eine sägezahnförmige Verschiebung der Batteriespannung und somit ein Wandern der Arbeitsgeraden im Kennlinienfeld. Bei Steuerung von Gitter und Anode ergibt sich ein von der Phasenlage der Frequenz abhängiger Anodenstrom. Bei frei zueinander laufenden Frequenzen der Gitter- und der Anodenspannung ist der mittlere Anodenstrom konstant unabhängig vom Frequenzunterschied. Im synchronisierten Zustand dagegen sind beide Frequenzen gleich, es ändert sich die Phasenlage. Die auf dem Kondensator C gespeicherte Ladung erzeugt beim Entladen über den Widerstand R eine Regelspannung U_R. Nach entsprechender Glättung steht sie in der in *Bild 3* gezeichneten Form zur Verfügung.

Fällt bei einer solchen Schaltung die Frequenz außer Tritt, z. B. durch Ausfall der Synchronimpulse, so stellt sich außerhalb des Synchronbereiches eine Spannung ein, die der Spannung in der Mitte des Haltebereiches entspricht. Bei der Wiederkehr der Synchronimpulse ist der Synchronismus wieder vorhanden. Da die Anodenspannung fast stets positiv ist, kann Anodenstrom immer fließen, wenn die Gitterspannung das Abtrenniveau überschreitet. Damit ist aber ein unerwünschter Einfluß von Störimpulsen auf die Regelspannung gegeben.

Dieser Einfluß wird für den größten Teil der Zeit bei einer anderen Vergleichsschaltung ausgeschieden, der aber die Symmetrie fehlt (*Bild 4*).

Im Synchronbereich, bei dem die Synchronimpulse mit der Vergleichsflanke zusammenfallen, treten dieselben Verhältnisse auf wie in der vorher beschriebenen Schaltung. Außerhalb des Synchronbereiches ist aber die Anodenspannung nur leicht positiv, so daß nur geringer Anodenstrom fließen kann. Nach der Glättung steht eine Regelspannung nach *Bild 5* zur Verfügung. Eine bei Ausfall der Synchronimpulse weggelaufene Zeilenfrequenz kann nicht selbständig zur Mittenfrequenz zurückkehren. Dagegen ist die Zeit, während der Störimpulse die Regelspannung meßbar beeinflussen können, auf die Zeitdauer der Vergleichsflanke beschränkt.

Will man nun die guten Eigenschaften beider Schaltungen vereinen, so muß man dafür sorgen, daß die Röhre immer nur dann Strom zur Anode führen kann, wenn der Synchronimpuls eintrifft, nicht aber, wenn im Synchronfall Störimpulse zwischenzeitlich auftreten. Die Röhre muß also geschaltet werden.

Man verwendet zu diesem Zweck eine Mehrgitter-Röhre und führt ihrem zweiten Steuergitter (g_3) neben einer positiven Spannung eine sinusförmige „Schlüsselspannung" von Zeilenfrequenz zu. Der Scheitelwert der Schlüsselspannung ist etwas kleiner als die Gleichspannung von ca. 10 V (Bild 1). Infolge der positiven Vorspannung von g_3 fließt bei Eintreffen der Synchronimpulse Strom zu diesem Gitter. Es liegt somit während dieser Zeit auf Katodenpotential.

Es sollen nun zwei Betriebsfälle, Synchronismus und Nicht-Synchronismus, betrachtet werden.

Im *Synchronfall* wirken die an g_1, g_3 und Anode anliegenden Spannungen bezüglich des Zustandekommens von Anodenstromimpulsen folgendermaßen (*Bild 6*):

a) zeigt das an g_1 anliegende Video-Signal

b) die an g_3 anliegende Schlüsselspannung, die infolge Gleichrichterwirkung von g_3 mit C 2 und R 2 das g_3-Potential derart absenkt, daß nur während der Spitzen der Schlüsselspannung die Röhre geöffnet ist,

c) die sägezahnförmige Anodenspannung mit Angabe des Wertes, unterhalb dessen infolge des Widerstandes R 1 kein Anodenstrom mehr fließt,

d) die Anodenstromimpulse. Nach Glättung durch das übliche Filter ergibt sich die am Widerstand R 3 anliegende Regelspannung.

Bei Frequenzänderung des Zeilengenerators innerhalb des Haltebereiches, schematisch nach Bild 6 durch seitliche Verschiebung der Spannungen 6b und 6c gegenüber dem Video-Signal darstellbar, ändert sich die Regelspannung derart, daß die Frequenzänderung rückgängig gemacht wird.

Die Störunempfindlichkeit des synchronisierten Zustandes wird daraus ersichtlich, daß nur in der Zeit t_1 bis t_4 Anodenstrom fließen kann.

Im *Nicht-Synchronfall* differiert der Oszillator von der Sollfrequenz (siehe *Bild 7*, wobei hier $f_{osz} < f_{sync}$ ist). Zeiten, in denen die Synchronimpulse während der nichtsteilen Flanke der Sägezahnspannung mit niederen Werten der Schlüsselspannung zusammentreffen (Ansteigen der Anodenstromimpulse infolge Nichtsperrung der Röhre bei positivem g_3-Potential), wechseln mit Zeiten, in denen die Synchronimpulse während der steilen Flanke mit dem Spitzenwert der Schlüsselspannung zusammentreffen (Absinken der Anodenstromimpulse), entsprechend der Differenzfrequenz, miteinander ab. Der gemittelte Regelspannungswert entspricht der Höhe von U_R in der Mitte des Haltebereiches im Synchronfall, weshalb automatische Frequenzregelung auf Synchronzustand erfolgt.

2. Der Oszillator

Als Oszillator wird ein Sinusgenerator verwendet, der in induktiver Dreipunktschaltung schwingt. Zur Frequenzänderung wird eine Reaktanzröhre benutzt, die parallel zum Oszillator liegt und kapazitiven Charakter besitzt, und zwar wird bei großer Steilheit die Kapazität groß und die Frequenz des Oszillators niedriger und umgekehrt. Frequenzregelung von Hand und automatische Fre-

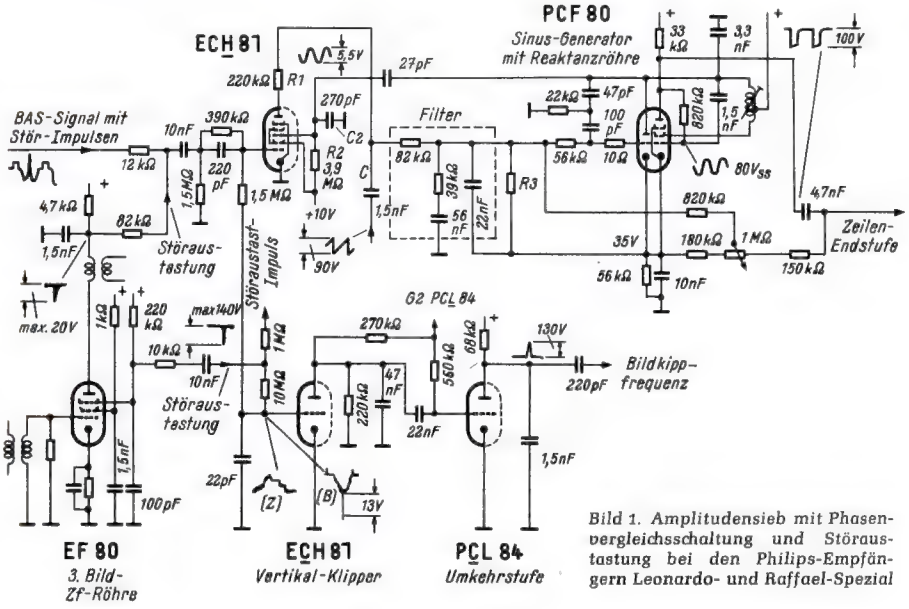


Bild 1. Amplitudensieb mit Phasenvergleichsschaltung und Störaustastung bei den Philips-Empfängern Leonardo- und Raffael-Spezial

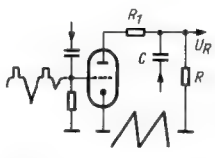


Bild 2. Symmetrische Phasenvergleichsschaltung

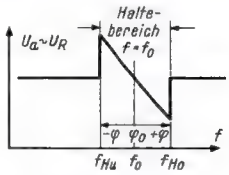


Bild 3. Regelspannungsverlauf der Schaltung Bild 2

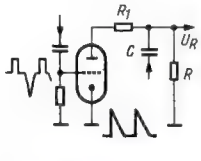


Bild 4. Phasenvergleichsschaltung mit unsymmetrischem Anodenspannungsverlauf

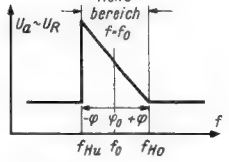
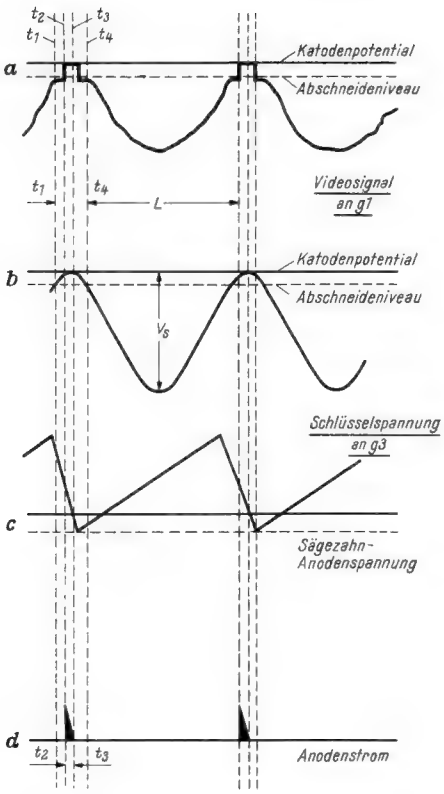
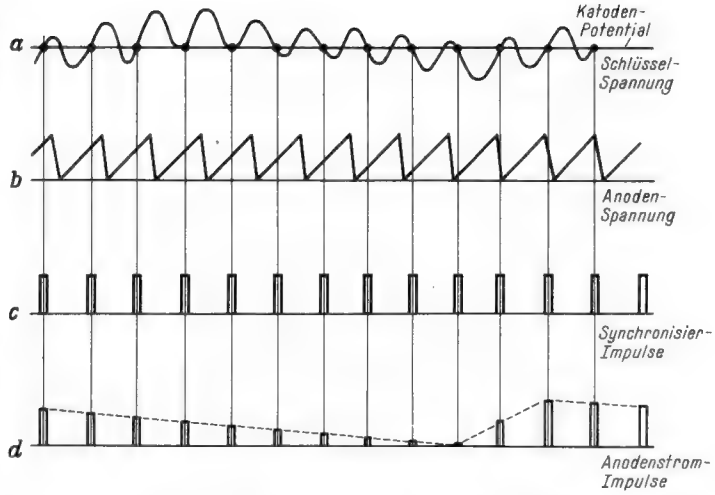


Bild 5. Regelspannungsverlauf bei der Schaltung Bild 4



Links: Bild 6. Arbeitsweise der Phasenvergleichsschaltung nach Bild 1 im Fall der Synchronisierung



Rechts: Bild 7. Arbeitsweise der Phasenvergleichsschaltung außerhalb des Synchronisierbereiches ($f_{osz} < f_{sync}$)

quenzregelung wirken beide durch Vorspannungsänderung der Reaktanzröhre.

3. Bildimpulsgewinnung (vgl. Bild 1)

Die Bildsynchronimpulse werden in einer getrennten Abtrennstufe gewonnen. Hierzu ist eine Triode verwendbar, die ohne großen Aufwand in einer Röhre mit Doppelfunktion zur Verfügung steht. Die Vorspannung dieser Röhre ist durch die Vorspannung der Horizontalabtrennstufe gegeben.

Große Vorteile bringt ein zwischengeschalteter Tiefpaß mit einer Grenzfrequenz von ungefähr 5 kHz. Dadurch werden nicht nur Bildinhalt und Zeilenimpulse in ihrer Amplitude stark abgesenkt, sondern ebenfalls Störimpulse und das Rauschspektrum, das oberhalb dieser Grenzfrequenz liegt.

Auf Grund der Vorspannung der Horizontalabtrennröhre steuern nur die integrierten Bildimpulsspitzen den Anodenstrom. Dadurch ist eine ideale Abtrennung mit gutem Rausch- und Störabstand gegeben.

4. Störaustastung

Zur Verbesserung der Störfestigkeit gegen breitere Störimpulse ist eine Störaustastung eingebaut, deren Prinzip darin besteht, Störimpulse durch solche mit mindestens gleicher Größe, gleicher Phasenlage und umgekehrter Polarität auszutasten.

Zur Gewinnung dieser Austastimpulse wird die letzte (dritte) Bild-Zf-Röhre herangezogen (Bild 1), deren drittes Gitter über einen Arbeitswiderstand von 220 kΩ an Batteriespannung gelegt ist. Die Möglichkeit, sehr große vom Bildinhalt abgetrennte Austastimpulse zu gewinnen, ist darin begründet, daß sich die Kennlinien-Charakteristiken bei Steuerung zu positiven Gitterspannungswerten infolge Absinkens der Anodenspannung stark ändern (*Bild 8*). Auf diese Weise entstehen mit kleinen Gitterspannungsänderungen Austastimpulse von der Größenordnung der Batteriespannung, während im normalen Betriebsfall nur eine geringe Steuerung erfolgt. Das durch Gleichrichtung entstehende Videosignal ist vernachlässigbar (max. auftretende Hf-Steuerspannung 1,2 V_{ss}).

Die notwendigerweise am Siebwiderstand der Anodenspannung der Röhre EF 80 stehenden Austastimpulse werden ebenfalls zur Austastung herangezogen. Der Unterschied zwischen den beiden Tastspannungen liegt einmal in der Größe, zum zweiten im Innenwiderstand der beiden Tastspannungsquellen. Entsprechend erfolgt die Ausblendung in Bild 1 an hoch- bzw. niederohmigen Schaltungspunkten, und zwar werden störausgetastet die Heptode der ECH 81 mit dem niederohmigen Signal aus der Anode der letzten Zf-Röhre, und der Vertikal-Klipper und die Tastströhre (AVR) mit den hochohmigen Austastimpulsen vom dritten Gitter der EF 80. Zur genauen Austastung ist es erforderlich, den Tastimpuls mit steilen Flanken und mit der Verzögerung des Signals zuzuführen.

Der Art der Impulsgewinnung entsprechend werden nur solche Impulse ausgetastet, deren Amplitude das Signal überschreitet. Störungen bis zur Signalfeldstärke werden also nicht berücksichtigt. Hier kann nur ein selektiver Stör-Inverter Abhilfe schaffen. Bei den in der Praxis auftretenden Funkentstörungen überschreitet jedoch fast immer der Störpegel den Nutzpegel.

In der beschriebenen Phasenvergleichsschaltung werden gegenüber den sonst üblichen eine Umkehrstufe (Röhre oder Transformator) sowie zwei Dioden erspart. Dabei ist die Störfestigkeit bereits ohne Störaustastung gut. Die künstliche Symmetrie ist jedoch nur bei Vorhandensein der Synchronimpulse gewährleistet.

LCR-gekoppelte Transistorverstärker

Die Notwendigkeit der Impedanzwandlung zwischen zwei Transistorverstärkerstufen führt zur Verwendung der Drosselkopplung, die auch einmal in der Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger eine Rolle gespielt hat, weil sie den großen Wechselstromwiderstand der Spule mit dem geringen ohmschen Widerstand des Spulendrahtes verbindet. Auf die Verhältnisse eines Nf-Verstärkers mit Transistoren übertragen ergibt sich die Schaltung *Bild 1*, bei der eine Drossel Dr von 3...5 H im Kollektorkreis des ersten Transistors liegt; über einen Kondensator von 0,1 µF ist die Basis des Endtransistors angekoppelt. Im vorliegenden Falle stimmt aber die Anpassung nicht, weil die Impedanz in Kollektor- und Basiskreis ungefähr dieselbe ist. Wird dagegen der Endtransistor an eine Anzapfung der Drossel Dr angeschlossen (*Bild 2*), so ist eine exakte Anpassung mühelos zu verwirklichen. Bei der gezeigten Schaltung diente die Primärwicklung eines Gegentakt-Ausgangstransformators als Drossel, und der Übertragungskondensator war an die Mittelanzapfung angeschlossen. Werden zur Steuerung einer Gegentakt-Endstufe zwei gegenphasige Steuerspannungen benötigt, so kann nach *Bild 3* eine Hälfte der Drosselwicklung als Autotransformator verwendet werden, eine Schaltung, die auch zur Steuerung von Gegentaktstufen mit Röhren benutzt worden ist. Hierbei ist allerdings keine exakte Anpassung im Sinne von Bild 2 vorhanden. —dy

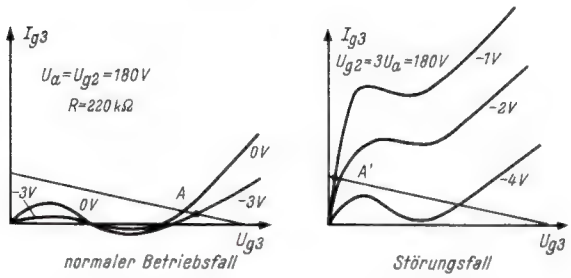


Bild 8. Die Änderung der Kennlinien-Charakteristiken bei Änderung der Gitterspannung

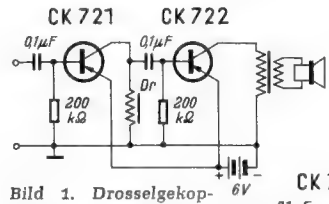
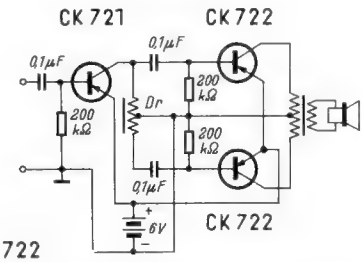


Bild 1. Drosselgekoppelter Transistorverstärker

Rechts: Bild 2. Ankopplung der Endstufe an eine Anzapfung der Drossel Dr zur richtigen Anpassung



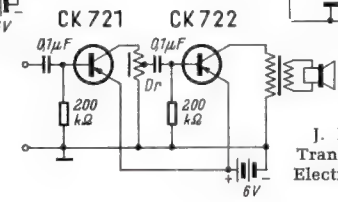


Bild 3. Steuerung einer Gegentakt-Endstufe mit einer Drossel Dr als Autotransformator

J. E. Pugh: L-C-R-coupled Transistor Circuits. Radio-Electronics, Juni 1957, Seite 44

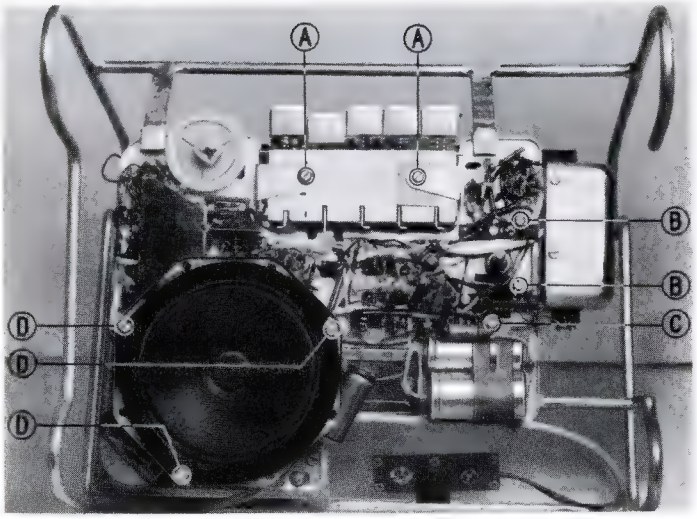


Bild 1. Vorderansicht des Chassis des Philips-Reisesupers Georgette. Die mit Kreisen gekennzeichneten Schrauben dienen zur Befestigung leicht auswechselbarer Einheiten; A = Befestigungsschrauben für Tastatur, B = Befestigungsschrauben für UKW-Einheit, C = Befestigungsschrauben für Elektrolytkondensatoren, D = Schrauben für Lautsprecher

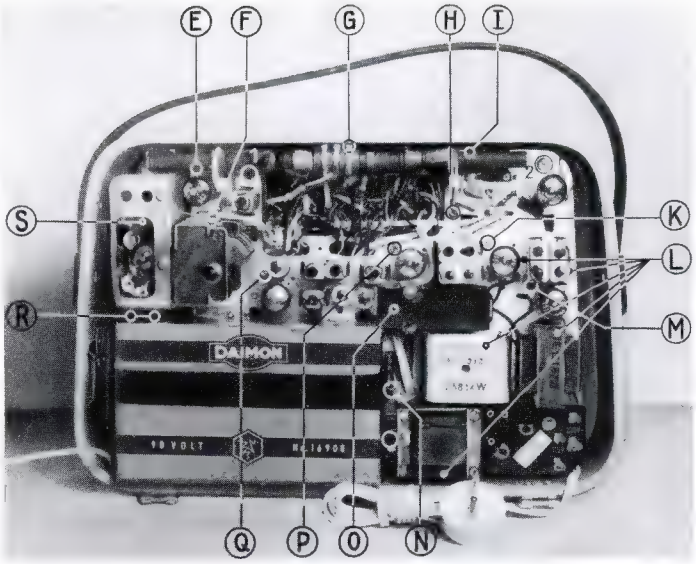


Bild 3. Rückansicht des Chassis im Gehäuse; Meßpunkte und sonstige wichtigen Einzelteile sind gekennzeichnet. E = Gitter 1 der DF 96, F = AM-Schwingspannung, G = AM-Hf-Anschluß, H = Ratiodetektor, I = Gitter 1 der DAF 96, K = Gitter 1 der DF 96, L = Code-Nummern, M = Gitter 1 der DL 96, N = Lautsprecher-Anschluß, O = Sicherheitsschalter, P = Gitter 1 der DF 96, Q = Gitter 3 der DK 96, R = FM-Hf-Anschluß, S = Anschluß, Schwingspannung und UKW-Symmetrierpunkt

Servicefähigkeit von Reiseempfängern

Beim Entwurf eines Reiseempfängers ist neben der elektrischen Funktion eine robuste Konstruktion Voraussetzung für störungsfreien Betrieb. Gleichzeitig wird der Konstrukteur darauf achten, das Gerät so aufzubauen, daß alle notwendigen Prüfarbeiten und etwaige spätere Reparaturen rasch und ohne unnötigen Zeitverlust ausgeführt werden können. Mit anderen Worten – er wird die höchstmögliche „Servicefähigkeit" anstreben. Je umfangreicher die Schaltung und je kleiner ein Gerät aufgebaut sind, desto schwieriger ist diese Forderung zu erfüllen.

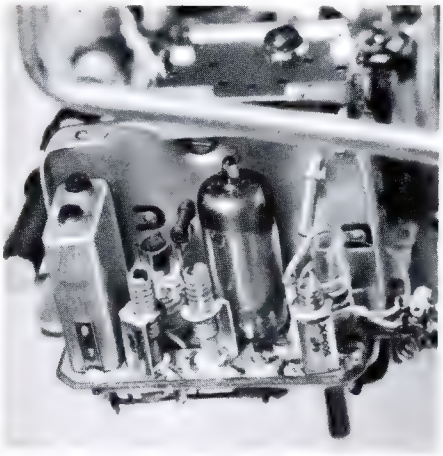


Bild 2. Der Aufbau der UKW-Einheit

Am Beispiel des Philips-Reiseempfängers Georgette LD 380 AB soll gezeigt werden, wie man die Service-Wünsche berücksichtigen kann und zugleich zu guter mechanischer und elektrischer Stabilität kommt. Grundsätzliche Service-Forderungen sind:

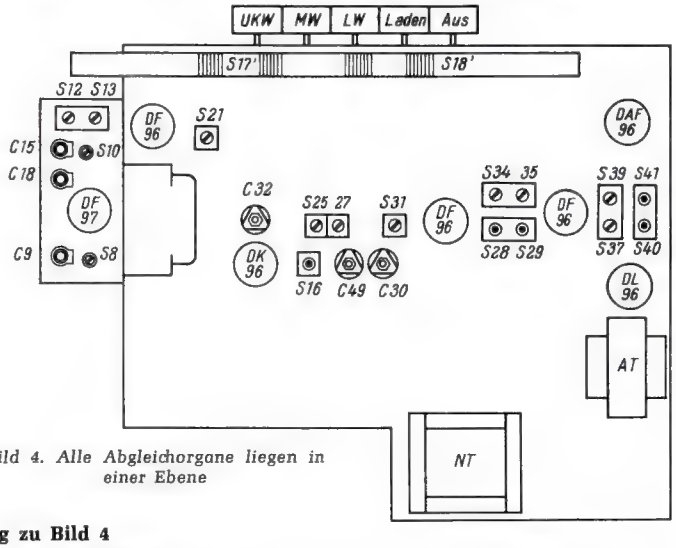


Bild 4. Alle Abgleichorgane liegen in einer Ebene

Abgleichanweisung zu Bild 4

Abgleich-Reihenfolge	Taste	Zeiger auf	Meßsender-Frequenz	Ankopplung des Meßsenders	Verstimmen	Abgleichen	Anzeige
Zf-Kreise AM	MW	1150 kHz	460 kHz	33 nF an g 3 DK 96	S 40, S 29	S 41, S 40, S 28, S 29	max. Output
Zf-Saugkreis AM	MW	● 550 kHz	460 kHz	33 nF an g 1 DF 96 I	–	S 16	min. Output
Abstimmkreise MW	MW	● 550 kHz ● 1550 kHz	550 kHz 1550 kHz	auf Fußpunkt der Ferritantenne über normale Kunstantenne	–	S 25, S 17' C 49, C 32	max. Output
Abstimmkreise LW	LW	● 151 kHz ● 340 kHz	151 kHz 340 kHz		–	S 27, S 18' C 30	max. Output
Zf-Kreise FM	UKW	93 MHz	10,7 MHz	10 nF an g 1 DF 96 III	S 39	S 37	max. DV
			10,7 MHz AM		–	S 39	min. Output
			10,7 MHz	10 nF an g 1 DF 96 II	S 35	S 34, S 35	max. DV
				10 nF an g 1 DF 96 I 10 nF an C 6	S 31 S 13	S 21, S 31 S 12, S 13	max. DV
Strahlungssymmetrie	UKW	● 98 MHz	Hf-Röhrenvoltmeter an C 6		–	C 15	Min. Hf-RöV
Abstimmkreise FM		● 88 MHz ● 98 MHz	88 MHz 98 MHz	symmetrisch an C 6 60 Ω		S 10, S 8 C 18, C 9	max. Output max. Output

Gute Auswechselbarkeit von Einzelteilen mit beschränkter Lebensdauer, insbesondere von Röhren und Sicherungen. Dazu gehört auch, daß man die Lage der Sockelstifte ohne Mühe kontrollieren kann. Trimmer, Filter und sonstige Abgleichpunkte müssen leicht und ohne Chassis-Ausbau zugänglich sein. Da eine Boden-Öffnung – wie bei Tischgeräten – bei Reiseempfängern im allgemeinen nicht möglich ist, muß sich das Chassis einfach ausbauen lassen. Wichtig ist dabei, daß Chassis, Lautsprecher und Netzteil eine komplette spielfähige Einheit bilden, ohne daß man zusätzliche Verbindungsleitungen ziehen muß *(Bild 1)*.

Die Anzahl der Schrauben, die zum Chassisausbau gelöst werden müssen, sollte möglichst klein sein. Das hier beschriebene Chassis ist mit drei Schrauben im Gehäuse befestigt. Sie sind in *Bild 3* durch Kreise und arabische Ziffern 1 bis 3 gekennzeichnet.

Die aufgeführten Forderungen lassen sich bei vertikalem Chassis-Aufbau im allgemeinen leichter erfüllen als bei horizontalem Chassis. Beim Entwurf des LD 380 AB sind alle diese Punkte beachtet worden, wobei dem Wunsche nach möglichst geringer Chassisbauhöhe Rechnung getragen ist. Die Befestigungsschrauben der Einzelteile (Elektrolytkondensatoren; UKW-Einheit usw., siehe Bild 1) sind frei zugänglich, ohne Entfernen irgendwelcher Bauteile; nicht einmal die Verdrahtung braucht verändert zu werden. Besonders gute Servicefähigkeit des UKW-Teils wurde durch einfachen Aufbau und teilweise gedruckte Schaltung erreicht (Bild 2). Jedes der Bauteile (Bandfilter, Oszillatorspule, Lautsprecher, Übertrager usw.) ist mit einer Code-Nummer versehen, kann folglich schnell identifiziert und nötigenfalls, leicht zugänglich, ausgetauscht werden. Die Anordnung der Tastatur des Gerätes gestattet es, bei eingebautem Chassis alle Schaltkontakte zu reinigen. Im Bedarfsfall ist es möglich, die Schaltstreifen auszuwechseln. Durch unsachgemäße Behandlung gebrochene Ferritantennenstäbe können ebenfalls leicht erneuert werden *(Bild 3)*.

Sämtliche Trimmerpunkte sind bei eingebautem Chassis frei zugänglich und leicht trimmbar, wie aus dem Abgleichplan *Bild 4* hervorgeht.

Für die Signalverfolgung im Gerät, wie Einkreisen von Störungen oder defekten Teilen, sowie für das Abgleichen, ist für jede Röhre das betreffende Steuergitter auf der Chassisoberseite als Meßpunkt zu erreichen (Bild 3). Ebenfalls sind der niederohmige Lautsprecheranschluß sowie der Arbeitswiderstand des Ratiodetektors auf der Oberseite als Meßpunkt zugänglich. Der Fußpunkt der Ferritantenne (rechte Lötfahne) dient zur Einkopplung des AM-Hf-Signals. Nach Entfernen der Anodenbatterie werden die Anschlüsse (links unter der UKW-Einheit) für die FM-Hf-Signale sichtbar.

Bei der Konstruktion des Chassis ist auch an den Nichtfachmann gedacht worden. Durch einen Sicherheitsschalter wird die Netzseite doppelpolig vom Chassis getrennt, elektrische Schläge werden dadurch vermieden.

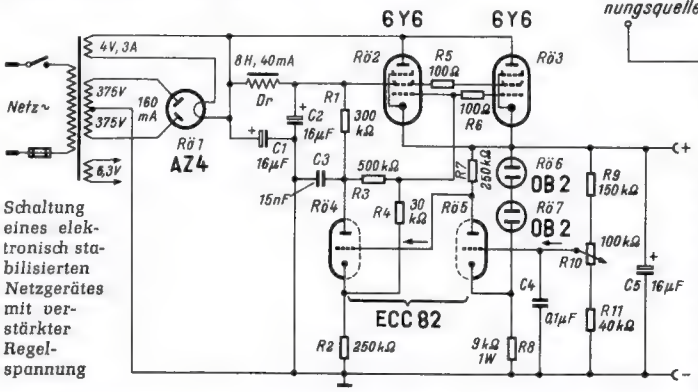
Einfachheit der Umschaltung von Netz- auf Batteriebetrieb (Netzstecker in die bezeichneten Buchsen stecken) oder der Betriebsspannungswahl (vgl. Bild 3) sind Selbstverständlichkeiten, die bei jedem Reiseempfänger vorhanden sein sollten.

Das Koffer-Gehäuse soll den Schaltungsaufbau vor mechanischer Beschädigung schützen, außerdem das Eindringen von Staub verhindern. Sperrholz hat sich als besonders geeigneter Werkstoff erwiesen, der – mit entsprechenden Stoffen überzogen – gutes Aussehen mit hoher mechanischer Festigkeit, geringem Gewicht und guter Formbeständigkeit vereinigt. Gehäuseschäden gehören daher glücklicherweise zu den selteneren Fällen. Sie werden dem Service-Techniker um so weniger Kopfschmerzen bereiten, je einfacher Ein- und Ausbau des Chassis sind.

Elektronisch stabilisiertes Netzgerät mit verstärkter Regelspannung

Die bekannte Schaltung zur elektronischen Spannungsstabilisierung, die meist in Verbindung mit einem Wechselstromnetzteil verwendet wird, läßt sich dadurch verbessern, daß die durch Spannungsvergleich gewonnene Regelspannung nicht unmittelbar dem Steuergitter der als veränderlicher Widerstand dienenden Röhre zugeführt, sondern erst in einer weiteren Röhre verstärkt wird. Der Vorteil einer solchen Verstärkung liegt weniger in einer größeren Stabilität der Ausgangsgleichspannung als vielmehr in der Tatsache, daß die der Gleichspannung überlagerte Wechselspannung, die Welligkeit, kleiner wird; sie wird ebenso wie gröbere Spannungsschwankungen ausgeregelt.

In der Anordnung nach untenstehendem *Schaltbild* liefern die Stabilisierungsröhren Rö 6 und Rö 7 eine konstante Vergleichsspannung, die im Gegensatz zur häufigsten Schaltungsart nicht die Katodenspannung von Rö 5 festlegt, sondern die Betriebsspannung zwischen der Katode von Rö 5 und den Katoden von Rö 2 und Rö 3. Am Potentiometer R 10 wird der Sollwert eingestellt, nämlich diejenige Spannung, die an den Ausgangsbuchsen herrschen soll. Spannungsschwankungen am Abgriff des Potentiometers R 10 stellen die Regelgröße dar, die am Steuergitter von Rö 5 wirkt. Die volle Anodenspannung von Rö 5 liegt auch am Steuergitter von Rö 4, deren Katode durch den großen Widerstand R 2 hochgelegt ist. Infolge dieser Gleichstromkopplung zwischen Rö 5 und Rö 4 ergibt jede Spannungsänderung am Abgriff von R 10 ohne Verzögerung eine Spannungsänderung des Steuergitters von Rö 4 und infolgedessen eine Änderung des Anodenstroms dieser Röhre. Die sich dabei ergebende Änderung des Spannungsabfalls am Anodenwiderstand R 1 des Spannungsteilers R 1, R 3, R 4, R 2 ist die Stellgröße, die an den Steuergittern der parallelgeschalteten Röhren Rö 2 und Rö 3 wirkt.



Schaltung eines elektronisch stabilisierten Netzgerätes mit verstärkter Regelspannung

Die Wirksamkeit der verstärkten Regelspannung ist so groß, daß im Zuge des Gleichstromweges von der Katode der Gleichrichterröhre Rö 1 über Rö 2 und Rö 3 zur positiven Ausgangsklemme auf Siebmittel verzichtet werden kann, die wegen der Größe des dort fließenden Stromes recht kostspielig sein würden. Lediglich zur Siebung des Schirmgitterstromes von Rö 2 und Rö 3 sowie des Anodenstroms von Rö 4 sind die Drossel Dr und die Kondensatoren C 1 und C 2 vorgesehen. Über die zu erwartende Brummspannung bei verschiedenen Ausgangsgleichspannungen und bei unterschiedlicher Belastung gibt die *Tabelle* Auskunft. Sie läßt erkennen, daß trotz fehlender Siebmittel die Brummspannung nur Millionstel der Ausgangsgleichspannung beträgt -dy

Literatur

A. R. R. L., The Radio Amateur's Handbook, West Hartford, Conn., 32. Auflage 1955, Seite 207

K. Steimel: Elektronische Speisegeräte. Franzis-Verlag, München 1957

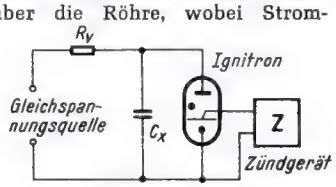
O. Limann: Elektronisch stabilisiertes Netzgerät M 565. FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 353

Höhe der Brummspannung bei verschiedenen Ausgangsspannungen und unterschiedlicher Belastung des stabilisierten Netzgerätes

Ausgangsspannung	Maximalstrom	Brummspannung	Bei 300 V Ausgangsspannung	
			Strom	Brummspannung
V	mA	mV	mA	mV
450	22	3	150	2,3
425	45	4	125	2,8
400	72	6	100	2,6
375	97	8	75	2,5
350	122	9,5	50	3,0
325	150	3	25	3,0
300	150	2,3	10	2,5

Stromstoßfestigkeit von Kondensatoren

In nachrichtentechnischen und elektronischen Geräten werden Kondensatoren oft mit Impulsen großer Stromstärke belastet. Dabei dürfen sich die Kapazität und der Verlustwinkel des Kondensators nicht wesentlich ändern. Ein Verfahren zur Beurteilung der Stromstoßfestigkeit wurde von *H. Sträb* angegeben. Wie das *Bild* im Prinzip zeigt, wird der Prüfling C_x von einer Gleichspannungsquelle über einen Vorwiderstand R_v auf etwa den doppelten Wert seiner Nennspannung aufgeladen. Parallel zum Kondensator liegt die Katoden-Anoden-Strecke eines Ignitrons. Das Ignitron wird mit Hilfe des Zündgerätes Z gezündet, und der aufgeladene Kondensator entlädt sich stoßartig über die Röhre, wobei Strom-



Schaltung zur Prüfung der Stromstoßfestigkeit von Kondensatoren

spitzen bis etwa 15 kA auftreten. Der Entladekreis muß so aufgebaut sein, daß er eine möglichst kleine Dämpfung hat. Das Zündgerät ist so durchgebildet, daß periodisch sich wiederholende Stoßentladungen durchgeführt werden können.

Bei Typenprüfungen an Metallpapier-Wickeln für die bekannten MP-Kondensatoren wurden bis zu eine Million Stoßentladungen ausgeführt, ohne daß sich Kapazität und Verlustfaktor wesentlich veränderten. Bei mangelhafter Kontaktierung der Belegung an den Anschlußdrähten zeigen sich Änderungen in der Kapazität und im Verlustfaktor meistens schon nach einigen hundert, spätestens nach einigen tausend Stoßentladungen.

(Nach: Selbstheilende Kondensatoren. Von H. Sträb, Nachrichtentechnische Fachberichte II/151.)

Elektroakustische Meßverfahren in der Raum- und Bauakustik

Von Dipl.-Physiker O. Brosze

Beim Bau von Studios für Rundfunk, Fernsehen und Film sowie von Konzertsälen, Hörsälen, Kinos usw. legt man bereits vorher die akustischen Eigenschaften fest, die diese Räume haben sollen. Der Techniker muß sich dazu über die Beschaffenheit der Schallschluckstoffe, die er zur Erreichung einer optimalen Nachhallzeit in diese Räume einbauen muß, informieren. Er ist also gezwungen, den Schallschluckgrad solcher Stoffe zu messen. Diese Messung kann gemäß DIN 52 212 in einem Hallraum nach der Nachhallmethode durchgeführt werden.

Wichtig ist die Lärmbekämpfung in Maschinensälen. Durch Einbringen von Schallschluckstoffen an Decken und Wänden, z. B. in Schreibmaschinen- oder Buchungsmaschinensälen, läßt sich der Lärm meist auf ein erträgliches Maß verringern.

In neuerer Zeit wird im Hochbau immer mehr Wert auf eine gute Luft- und Trittschallisolierung gelegt. Auch hier gibt es Normblätter, wie DIN 52 210 und DIN 52 211. Sie empfehlen ein Mindestmaß an Schallsicherheit und geben dem Techniker die Anleitung, sowohl die Luft- als auch die Trittschalldämmung zu messen.

Die Nachhallmessung

Für jede Art von Räumen gibt es eine optimale Nachhallzeit *(Bild 1)*. Bei zu großer Nachhallzeit (Echowirkung) würde Musik verwaschen klingen und die Silbenverständlichkeit eines Sprechers zu gering sein. Bei zu großer Raumdämpfung klingt die Musik matt, während ein Sprecher sich sehr anstrengen muß, um auf allen Plätzen verstanden zu werden. Es ist daher wichtig, für ein bestimmtes Raumvolumen und einen bestimmten Verwendungszweck die günstigste Nachhallzeit zu wählen.

Wenn man den Schallschluckgrad von Schallschluckstoffen bestimmen will, so geschieht dies ebenfalls nach der Nachhallmethode. Unter der Nachhallzeit T wird die Zeit verstanden, die verstreicht, bis nach Abschalten einer Schallquelle die mittlere Schallenergiedichte auf den millionsten Teil des Anfangswertes, nämlich um 60 dB, zurückgeht.

Nach *W. C. Sabine* ergibt sich die Nachhallzeit zu

$$T = \frac{0{,}163\ V}{\alpha\ S}$$

Für αS schreibt man auch A und bezeichnet diesen Ausdruck mit *Schallschluckvermögen* des Raumes; V ist das Raumvolumen, α der Schallschluckgrad und S die gesamte, den Raum begrenzende Fläche (Seitenwände, Decke und Fußboden). Diese Formel von Sabine wird aber ungenau, wenn die Nachhallzeit T weniger als drei Sekunden beträgt. Für kleinere Nachhallzeiten benutzt man daher besser die Formel von *C. F. Eyring*:

$$T = \frac{0{,}163\ V}{-S \ln (1-\alpha)}$$

Zur Messung des Schallschluckgrades α von Schallschluckstoffen nach der Formel von Sabine wird zunächst die Nachhallzeit eines leeren Hallraumes bestimmt. Zu diesem Zweck können Räume benutzt werden, deren Volumina größer als 100 m³ sind und die mindestens folgende Nachhallzeiten aufweisen sollen:

Frequenz	100...400	800	1600	3200	6400	Hz
Nachhallzeit	5	4	3,5	2,5	1,5	sec

Nach Einbringen von 10 m² der zu untersuchenden Schallschluckstoffe in den Hallraum wird die Nachhallzeit erneut gemessen. Man kann nun das Schallschluckvermögen des betreffenden Stoffes berechnen aus:

$$\Delta A = 0{,}163\ V \left(\frac{1}{T_\Delta} - \frac{1}{T_0} \right)$$

Und daraus

$$\alpha = \frac{\Delta A}{S}$$

Bild 3. Schwebungssummer mit einer elektronischen Einrichtung zur Erzeugung von Heultönen (Bruel & Kjaer)

Hierin ist T_0 die Nachhallzeit des leeren Raumes, T_Δ die des zusätzlich mit Schallschluckstoffen versehenen Raumes, ΔA das Schallschluckvermögen, S die Fläche und α der Schallschluckgrad des zu prüfenden Schallschluckstoffes.

Die einfachste Methode, die Nachhallzeit zu bestimmen, wäre die Messung der Zeit mit der Stoppuhr, die zwischen Abschalten der Schallquelle und Aufhören der subjektiven Wahrnehmung des Nachhalls verstreicht. Dieses Verfahren scheidet jedoch wegen der zu großen Meßungenauigkeit aus.

In der Praxis werden hauptsächlich drei Methoden zur Bestimmung des Nachhalls angewendet.

1. Die Messung der Nachhallzeit mit Hilfe von Heultönen

In den zu prüfenden Raum werden ein oder mehrere Lautsprecher und ein Mikrofon gebracht *(Bild 2)*. Die Lautsprecher werden über einen Kraftverstärker durch einen Schwebungssummer angetrieben. Um stehende Wellen im Raum zu verhindern, muß der sinusförmige Ton des Schwebungssummers gewobbelt werden. Zum Abstimmkondensator des Summers wird deshalb ein kleiner rotierender Drehkondensator parallelgeschaltet. Er ist so dimensioniert, daß die Bandbreite des Heultones unter 500 Hz etwa 10% der Mittelfrequenz und über 500 Hz ± 40 Hz bis ± 60 Hz beträgt. Die Heulfrequenz soll 6...8 Hz betragen. Es gibt bereits Schwebungssummer, bei denen derHeulton rein elektronisch erzeugt wird *(Bild 3)*. Die Empfangsapparatur in Bild 2 besteht aus einem Kondensatormikrofon, einem Vorverstärker und einem logarithmischen Schreiber. Nach Abschalten des Heultones geht die Amplitude nicht sofort, sondern erst nach einer gewissen Zeit auf Null zurück. Aus der Papiergeschwindigkeit des Pegelschreibers kann man die Nachhallzeit berechnen. Dieser Zeitwert ist aber noch zu korrigieren, da die Pegeldifferenz zwischen Anfangs- und meßbarer Endlautstärke kaum 60 dB betragen wird.

Da die Nachhallzeit für den sehr großen Schalldruckbereich von 60 dB gilt, ist es notwendig, ein Gerät mit logarithmischer Anzeige zu benutzen. Der Logarithmus des gleichgerichteten Schallpegels wird auf einem gleichmäßig sich vorwärtsbewegenden Papier aufgezeichnet. Außerdem ergibt sich der Vorteil, daß der exponentielle Abklingvorgang *(Bild 4a)* bei logarithmischer Darstellung zu einer Geraden wird *(Bild 4b)*. Hierdurch erhält man eine hinreichend große Ablesegenauigkeit.

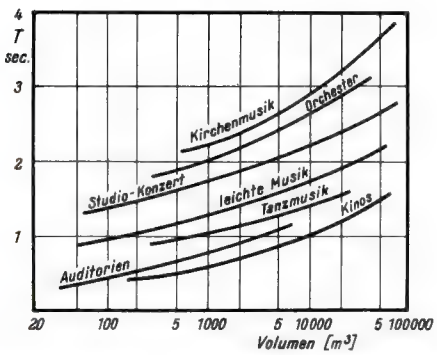


Bild 1. Optimale Nachhallzeiten für Konzertsäle, Studios und Kinos

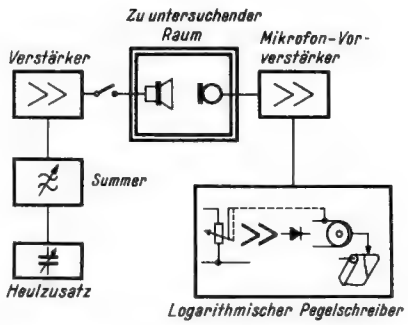


Bild 2. Schema einer Meßeinrichtung zur Bestimmung des Nachhalls mit Hilfe von Heultönen

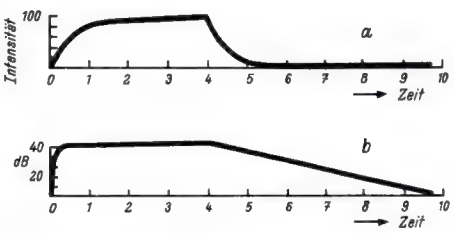


Bild 4. Nachhallkurven; a = linear, b = logarithmisch aufgezeichnet

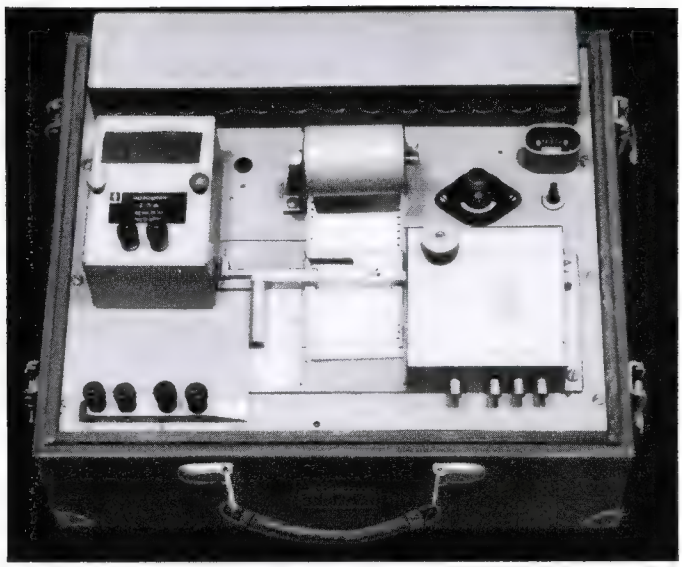
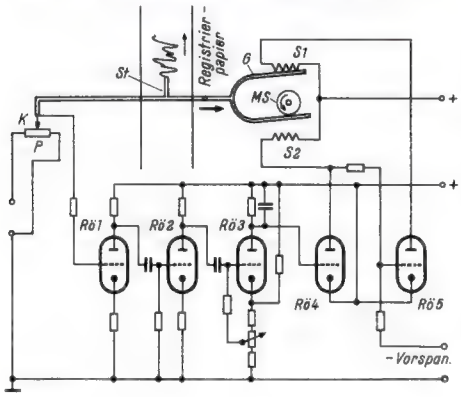


Bild 5. Dämpfungsschreiber nach Neumann

Als schreibendes Meßgerät mit logarithmischer Anzeige wird am häufigsten der *Neumann-Schreiber (Bild 5)* benutzt. Bei diesem Schreiber wird die Meßspannung an einem Potentiometer P mit logarithmischer Charakteristik abgegriffen, verstärkt und schließlich gleichgerichtet *(Bild 6)*. Die beiden Endröhren Rö 4 und Rö 5 sind so geschaltet, daß beim Steigen der gleichgerichteten Spannung am Gitterwiderstand der einen Endröhre der Anodenstrom zunimmt, während er bei der anderen Röhre abnimmt.

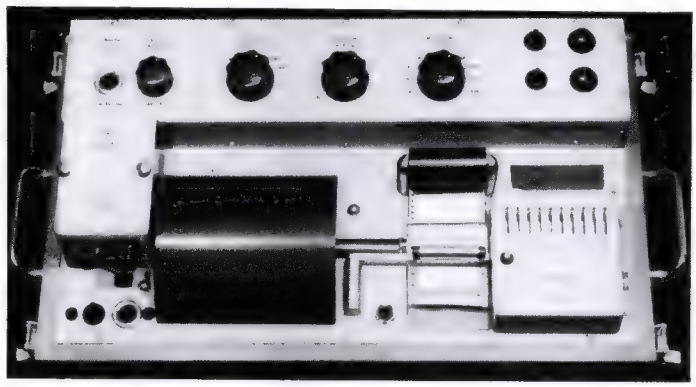
Die Anodenströme der beiden Endröhren fließen durch die beiden Spulen S 1 und S 2 eines Magnetsystems, das je nach Erregung der Spulen eine eiserne Gabel G an die eine oder andere Seite der von einem Motor bewegten Scheibe MS legt. Die Scheibe nimmt das Gabelsystem durch Reibung mit und verstellt damit den Schleifkontakt K des Potentiometers P. Wenn die Ströme in den Spulen S 1, S 2 ungleich werden, wird also das logarithmische Potentiometer P solange verstellt, bis der Grundwert der Vorspannung am Widerstand wieder erreicht ist. Der Ausschlag des Schreibstichels St, der ebenfalls starr mit der Gabel verbunden ist, ist dann ein Maß für die gemessene Spannung. Der Schreibstichel drückt gleichzeitig auf ein Wachspapier, das durch einen Motor mit verschiedenen Geschwindigkeiten vorwärts bewegt werden kann. Auf diese Art wird der gemessene Pegel registriert.



Bei anderen Geräten, so dem nach Bild 7, befindet sich an der Stelle der Spulen S 1 und S 2 eine Tauchspule, die wie bei einem dynamischen Lautsprecher in ein radiales Magnetfeld eintaucht.

Links: Bild 6. Schematischer Aufbau des Neumannschreibers

Rechts: Bild 7. Pegelschreiber mit Antrieb eines Tauchspulensystems (Bruel & Kjaer)



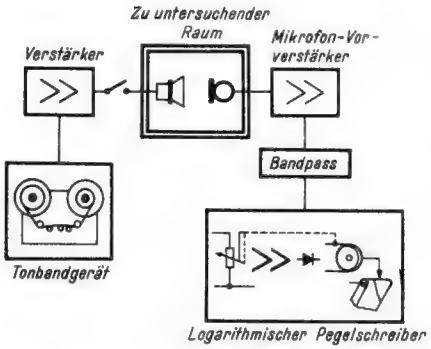


Bild 8. Schema einer Meßeinrichtung zur Bestimmung des Nachhalls mit weißem Rauschen

Hier ist die Spule mit dem Schleifer des Potentiometers und mit dem Schreibstichel verbunden. Bei diesem Gerät läßt sich neben der Papiergeschwindigkeit auch die Schreibgeschwindigkeit regeln.

2. Nachhallmessung mit Hilfe eines weißen Geräusches

Unter „weißem" Rauschen versteht man ein Geräusch, das im gesamten hörbaren Frequenzbereich einen gleichmäßigen Amplitudenverlauf hat. Man kann dieses Geräusch erzeugen, indem man z. B. das Röhrenrauschen verstärkt. Diese Rauschspannung gibt man über ein umschaltbares Terzsieb auf ein Tonbandgerät. Das Terzsieb ist notwendig, weil man den Nachhall in Abhängigkeit von der Frequenz bestimmen will. Es hat nämlich die Eigenschaft, nur Frequenzbereiche von der Breite einer Terz, d. h. 1/3 Oktave, hindurch zu lassen. Die Messungen lassen sich auch mit einem Oktavbandpaß durchführen. Da er die dreifache Bandbreite des Terzsiebes hat, ist die Meßgenauigkeit geringer.

Das mit dem Tonbandgerät aufgenommene Terzrauschen wird nach *Bild 8* über einen Kraftverstärker auf die Lautsprecher im zu untersuchenden Raum gegeben. Für hohe Frequenzen eignet sich ein Kugellautsprecher nach *Harz* und *Kösters* sehr gut, da eine gleichmäßige Schallverteilung im zu untersuchenden Raum erwünscht ist. Die Empfangseinrichtung besteht aus einem Kondensatormikrofon – es können auch Bändchen- oder Tauchspulenmikrofone benutzt werden –, wieder einem Terzsieb, einem Vorverstärker und dem Pegelschreiber. Nach Abschalten der Lautsprecher erhält man ebenfalls die Nachhallkurve.

3. Messung des Nachhalls mit einem kurzen Schallimpuls (Knall)

Das Frequenzspektrum eines Knalles erstreckt sich über den ganzen akustischen Frequenzbereich. Es kann z. B. mit einer Startpistole erzeugt werden. Als Empfangsapparatur wird dieselbe Anordnung wie in Bild 8 benutzt. Bei dieser Methode ist der Meßfehler größer als bei den beiden vorigen; sie wird aber noch gelegentlich bei Nachhallmessungen in Büroräumen und sonstigen Arbeitsräumen angewandt. Bei Laboratoriumsmessungen verzichtet man jedoch auf die dabei mögliche Vereinfachung und zieht die Messungen mit dem Heulton oder dem weißen Geräusch vor. *Bild 9* zeigt zum Vergleich Kurven, die unter gleichen Bedingungen mit den drei verschiedenen Verfahren aufgenommen wurden. Mit reinen Tönen Nachhallmessungen durchzuführen, ist nicht zu empfehlen, da die durch Interferenzerscheinungen verursachten Amplitudenschwankungen bei der Aufzeichnung zu groß sind.

Messung des Trittschalls

Zum Messen des Trittschalls wurde ein Hammerwerk entwickelt, das die zu untersuchende Zimmerdecke zu Körperschall erregen soll *(Bild 10)*. Es besteht aus fünf nebeneinander angeordneten Hämmern. Sie fallen 10mal in der Sekunde auf den Boden und können durch einen Motor oder mit der Hand angetrieben werden. Die Fallhöhe der Hämmer beträgt 4 cm und das Gewicht des ein-

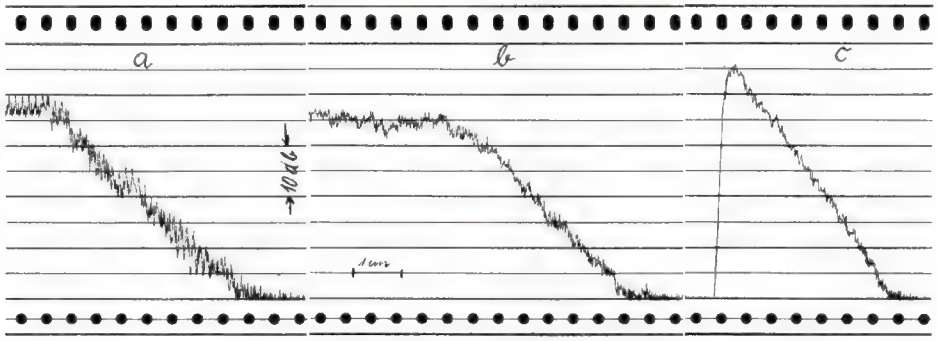


Bild 9. Nachhallkurven, aufgenommen mit Neumann-Schreiber; Papiergeschwindigkeit 1 cm/sec, der Abstand zwischen zwei waagerechten Linien beträgt 5 dB. a = Heulton, Mittenfrequenz 2000 Hz; b = weißes Rauschen, c = Knall. Mittenfrequenz des Terzsiebes für b und c gleich 2000 Hz

zelnen Hammers ist 500 g, so daß eine mechanische Leistung von $N = 500 \cdot 4 \cdot 10 = 20\,000\ g \cdot cm/s = 2$ Watt auf der Zimmerdecke erzeugt werden kann. Im Raum unterhalb der Decke befindet sich ein Mikrofon *(Bild 11)*, das mit einem Schalldruckmesser verbunden ist. Da die Schalldruckamplitude des Trittschalls in Abhängigkeit von der Frequenz gemessen werden soll, ist noch ein Oktav- oder Terzsieb einzufügen.

Die Definition des Trittschalls ergibt sich aus folgender Gleichung

$$L_N = L - 10 \log \frac{A_0}{A} \text{ (dB)}$$

Hier ist L_N der Normtrittschallpegel, L der mit dem Schalldruckmesser gemessene Schalldruckpegel, A das Schallschluckvermögen des Empfangsraumes und A_0 das des Senderaumes[1]). Die Bestimmung des Schallschluckvermögens des Empfangsraumes macht außerdem noch eine Nachhallmessung nötig.

Nach Empfehlungen des Deutschen Normenausschusses ist nach DIN 52 211 mindestens eine Sollkurve wie in *Bild 12* für den Normtrittschallpegel anzustreben. Die Meßpunkte sollen sogar möglichst unter der Sollkurve liegen.

Oft sind auch Lautstärken z. B. von Verkehrsgeräuschen, Lärm in Maschinenhallen oder in Büroräumen entsprechend unserer Ohrempfindung zu messen. Bekanntlich ruft der gleiche Schalldruck bei verschiedenen Frequenzen einen unterschiedlichen Lautstärkeeindruck im Ohr hervor. Deshalb wurden in den Verstärker des Schalldruckmessers nach *Bild 13* abschaltbare RC-Glieder eingebaut, die ihm im Bereich 30 bis 60 Phon eine Frequenzkurve nach *Bild 14a*, entsprechend DIN 5045 geben. Von 60 bis 130 Phon besitzt er eine Frequenzkurve nach *Bild 14b*. Mit einem solchen DIN-Lautstärkemesser wird die Lautstärke etwa so angezeigt, wie sie von unserm Ohr empfunden wird. Nach Abschalten der RC-Glieder zeigt das Gerät den absoluten Schalldruck im hörbaren Bereich an.

Der Schalldruckmesser wird von der Herstellerfirma mit Hilfe eines Pistonphons absolut geeicht. Das Übertragungsmaß von Mikrofon und Verstärker kann mit einer Eichschallquelle nachgeprüft werden. Sie besteht bei dem Siemens-DIN-Lautstärkemesser aus einer Kugelfall-Schallquelle. Aus einem Vorratsbehälter fallen kleine Metallkugeln auf Keile, von denen sie abprallen und auf eine Membrane auftreffen. Dabei wird ein Geräusch erzeugt, dessen Spektrum zwischen 100 und 5000 Hz liegt. An einer bestimmten Stelle vor der Membran beträgt die Lautstärke der Eichschallquelle 125 Phon. Wenn man das Mikrofon des Lautstärkemessers an diese Stelle bringt, muß das Anzeigeinstrument 125 Phon anzeigen.

Bei anderen Schalldruckmessern, z. B. von *Rohde & Schwarz*, wird als Eichschallquelle ein kleiner Lautsprecher benutzt, der einen Eichton von ≈ 500 Hz abgibt. Der Anzeigebereich dieses Gerätes liegt zwischen 20 und 134 Phon und ist in 10 Teilbereiche unterteilt.

Messung von Luftschalldämmung

Die Luftschalldämmung von Wänden und Decken wird nach DIN 52 210 mit Hilfe von Heultönen oder Terzrauschen gemessen. Im Senderaum wird ein Lautsprecher in einer Ecke angeordnet. Mit der Empfangseinrichtung stellt man den Schalldruck im Senderaum und im Empfangsraum fest. Diese Messung ist an verschiedenen Stellen jedes Raumes mehrmals zu wiederholen und aus allen Meßwerten ist das Mittel zu bilden. Dabei spielen natürlich die akustischen Eigenschaften des Empfangsraumes und die Fläche der Trennwand oder Decke für die Berechnung der Luftschalldämmung eine Rolle. Die Norm-Schallpegeldifferenz wird daher wie folgt definiert:

$$D_N = L_1 - L_2 + \log \frac{S}{A} \quad \text{[dB]}$$

[1]) Unter „Senderaum" ist hier der Raum zu verstehen, in dem der Prüfschall erzeugt wird, unter „Empfangsraum" derjenige, in dem das störende Geräusch abgehört wird.

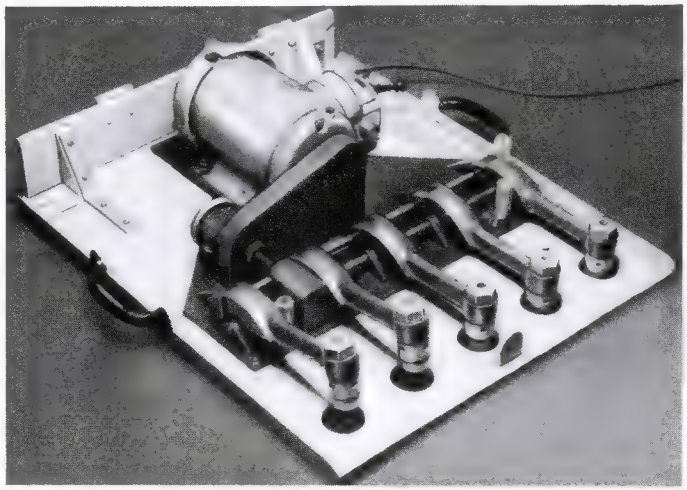


Bild 10. Normhammerwerk zur Erzeugung von Trittschall

Hierin ist L_1 der Schalldruckpegel im Senderaum und L_2 der im Empfangsraum, S ist die Fläche der Trennwand oder Decke in m² und A das Schallschluckvermögen des Empfangsraumes, das durch Nachhallmessungen bestimmt werden muß.

Man kann die Messung vereinfachen, wenn man die Methode des gleitenden Heultones anwendet *(Bild 15)*. Der Schwebungssummer, der den Heulton erzeugt, wird mit dem logarithmischen Schreiber mechanisch verbunden, so daß sich mit dem Papiervorschub auch die Frequenz ändert. Es wird im Frequenzbereich zwischen 100 und 3400 Hz gemessen.

Bild 16 zeigt die in dem Normblatt DIN 52 211 empfohlenen Schalldämmzahlen für Wände innerhalb eines Baues. Eine Wand ist gut, wenn die Meßwerte über der Sollkurve liegen.

Der Akustiker ist somit in der Lage, die günstigsten akustischen Bedingungen für die Konstruktion von Decken und Wänden, die eine gute Schallisolation aufweisen sollen, im voraus zu bestimmen.

Dabei ist es durchaus möglich, Prüfdecken und Prüfwände im Laboratorium aufzubauen und ihre Luftschalldämmung und ihren Trittschallpegel zu messen. Durch diese Meßmöglichkeiten kann der Bauakustiker dem Bauingenieur Vorschläge zur Verbesserung der Schallisolierung machen.

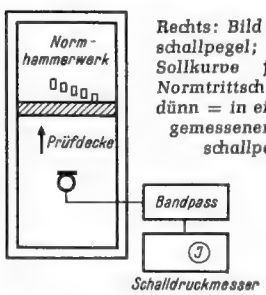
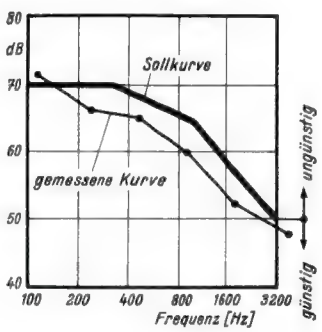


Bild 11. Schema der Meßeinrichtung für die Bestimmung des Trittschallpegels

Rechts: Bild 12. Trittschallpegel; dick = Sollkurve für den Normtrittschallpegel, dünn = in einem Bau gemessener Trittschallpegel



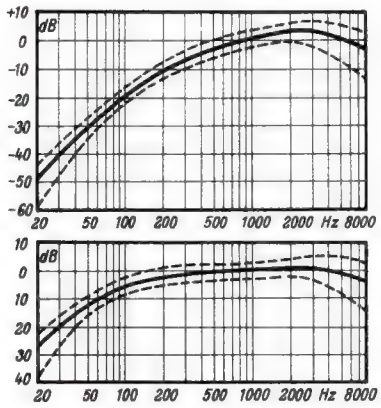


Bild 14. Bewertungskurven nach DIN 5045; a = Bereich 30...60 Phon, b = Bereich 60...130 Phon

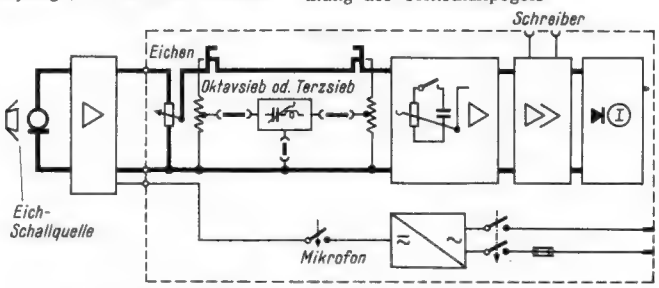


Bild 13. Schematischer Aufbau eines DIN-Lautstärkemessers (Siemens & Halske)

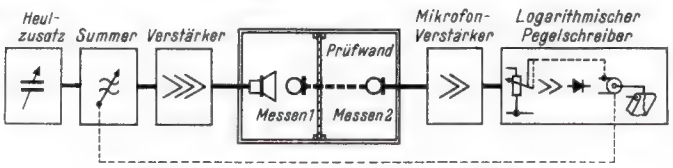


Bild 15. Schalldämmessung mit gleitendem Heulton

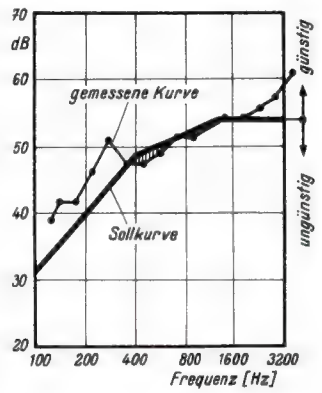


Bild 16. dick = Sollkurve für Schalldämmzahlen; dünn = in einem Bau gemessene Schalldämmzahlen an einer Trennwand

Schallplatten-Schneidkennlinien und ihre Entzerrung

Unterlagen für die Dimensionierung von Nadelton-Entzerrern

Von Heinz O. Graumann

Der Schluß dieses Aufsatzes aus der FUNKSCHAU 1958, Heft 15, Seite 359 behandelt eine spezielle Entzerrerschaltung für einen magnetischen Tonabnehmer.

Höhenabsenkung durch niederohmige Belastung des magnetischen Tonabnehmers

Aus *Bild 6* ist ersichtlich, daß die Belastung des Tonabnehmersystems großen Einfluß auf den Frequenzgang hat. Der Frequenzgang kann exakt berechnet werden, wenn Induktivität L und Innenwiderstand R_i des Tonabnehmersystems sowie Belastungswiderstand R_L und die Kapzität C bekannt sind.

Beispielsweise besitzt das magnetische Tonabnehmer-System Elac MST 2 folgende Impedanzen:

Normalsystem	$(1000 + j\omega\ 0{,}22)\ \Omega$
Mikrosystem	$(1400 + j\omega\ 0{,}32)\ \Omega$

Für einen geradlinigen Frequenzgang wird vom Hersteller ein Belastungswiderstand R_L von 100 kΩ für beide Systeme empfohlen. Hierbei ist die Kapazität C so klein wie möglich zu halten.

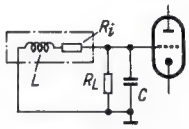


Bild 6. Höhenabsenkung durch niederohmige Belastung des magnetischen Tonabnehmers

Durch Wahl eines kleineren Belastungswiderstandes kann eine Höhenabsenkung erreicht werden, die zwar wegen des Tonabnehmer-Innenwiderstandes R_i nicht die Steilheit von 6 dB/Oktave erreichen kann, aber dennoch eine ausreichende Entzerrung der gebräuchlichen Schneidkennlinien ermöglicht. Die Übergangsfrequenz wird annähernd bestimmt durch

$$f_3 = \frac{R_L + R_i}{2\pi \cdot L} \qquad (26)$$

Bei der Wahl höherer Übergangsfrequenzen nimmt die Steilheit genügend ab, so daß auch eine Entzerung der ffrr-Kennlinie möglich ist.

Durch den Innenwiderstand R_i tritt auch eine frequenzunabhängige Grunddämpfung ein, die der Verkleinerung des Belastungswiderstandes R_L eine Grenze setzt.

Der Abschluß des Tonabnehmersystems mit einem Kondensator ergibt eine Resonanzüberhöhung, deren Frequenz f_0 durch das LC-Produkt gegeben ist und deren Höhe von der Güte Q des Kreises abhängt. Die Güte Q wird hier nicht nur von $\omega L/R_i$, sondern auch von den Wechselstromverlusten (Wirbelströme, Hysterese usw.) in den Eisenteilen des Tonabnehmersystems bestimmt.

Ein parallel liegender Widerstand verringert die Resonanzüberhöhung und bei einem bestimmten Widerstandswert ergibt sich ein bis zur Frequenz f_0 linearer Frequenzgang mit einem scharfen Abfall oberhalb dieser Frequenz. Die Steilheit dieses Abfalls ist nahezu 12 dB/Oktave, sie hängt von der Güte Q ab. Es entsteht so ein Tiefpaß, der als Nadelgeräuschfilter bei alten Platten verwendet werden kann. Für die Frequenz f_0 erhält man die Werte von R_L und C aus den Gleichungen

$$R_L = \pi \cdot f_0 \cdot L \qquad (27)$$

und

$$C = \frac{1}{\pi \cdot f_0 \cdot R_L} \qquad (28)$$

Die Methode der Höhenabsenkung durch niederohmige Belastung des magnetischen Tonabnehmers hat den Nachteil, daß die höherfrequenten Komponenten der Ausgangsspannung des Tonabnehmers gedämpft werden, während die Rauschspannung der Eingangsröhre unbeeinflußt bleibt, wodurch der Signal/Rauschabstand verschlechtert wird.

Literatur

[1] Bergtold: Moderne Schallplattentechnik. Franzis-Verlag, München, 1954.
[2] Slot: Vom Mikrofon zum Ohr. Philips Technische Bibliothek.
[3] Godfrey-Amos: Sound Recording and Reproduction. Iliffe & Sons, Ltd., London, 1952.
[4] Bergtold: Fortentwicklung des Schneidfrequenzganges von Schallplatten. FUNKSCHAU 1953, Heft 6, Seite 99.
[5] Kühne: Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer. FUNKSCHAU 1955, Heft 14, Seite 307.
[6] Boegli: New Developments in Phono Equalizers. Radio & Television News 49 (1953), Heft 4, Seite 54 bis 56 und 103.
[7] AES Standard Playback Curve. Audio Engineering 35 (1951), Heft 1, Seite 22 und 44 bis 45.
[8] Bernard: Distortion in Voltage Amplifiers. Audio Engineering 37 (1953), Heft 2, Seite 28 bis 29 und 55.
[9] Pickering: Effect of Load Impedance on Magnetic Pickup Response. Audio Engineering 37 (1953), Heft 3, Seite 19 bis 20 und 60 bis 63.
[10] Brown: Hi-Fidelity Phonograph Preamplifier Design. Audio Engineering 37 (1953), Heft 4, Seite 19 bis 20 und 65 bis 67.
[11] Moyer: Evolution of a Recording Curve. Audio Engineering 37 (1953), Heft 7, Seite 19 bis 22 und 53 bis 54.
[12] Villchur: Handbook of Sound Reproduction, Chapter 14, Tone Control and Equalization. Audio Engineering 37 (1953), Heft 11, Seite 25 bis 28 und 61 bis 63.
[13] Hempstead-Barhydt: Accurate Design of Phono Equalizers. Audio Engineering 38 (1954), Heft 8, S. 22 bis 24 u. Heft 9, S. 24 bis 25 u. 65.
[14] Crowhurst: Equalizer Design. Audio Engineering 41 (1957), Heft 8, Seite 17 bis 19.
[15] Smith: Disc Recording Characteristics. Wireless World 62 (1956), Seite 526 bis 528.
[16] Boegli: Equalizer Design Chart. Electronics 23 (1950), Heft 4, Seite 114.

Unterlagen der Firmen:
Elac, Electroacustik GmbH, Kiel.
EMT, Elektromeßtechnik, Wilhelm Franz KG, Lahr/Schwarzwald.

Tabelle 2b. Schallplatten-Wiedergabekennlinien (gehört zum 1. Teil dieser Arbeit in Heft 15, Seite 360)

f [Hz]	250 dB	500 dB	Col. N 78 dB	Col. M 33 dB	NAB dB	NARTB dB	AES dB	London dB	CCIR dB	IEC N 78 dB	RCA dB	TELDEC dB
30	+ 18,2	+ 23,5	+ 21,1	+ 14,1	+ 25,0	+ 18,0	+ 22,5	+ 13,2	+ 21,3	+ 15,5	+ 18,6	+ 18,1
40	+ 15,7	+ 21,0	+ 18,7	+ 13,9	+ 22,5	+ 17,3	+ 20,0	+ 13,0	+ 18,8	+ 14,7	+ 17,8	+ 17,3
60	+ 12,3	+ 17,5	+ 15,2	+ 13,2	+ 19,0	+ 16,0	+ 16,6	+ 12,3	+ 15,3	+ 13,1	+ 16,1	+ 15,6
120	+ 7,0	+ 11,6	+ 9,7	+ 10,8	+ 13,1	+ 12,2	+ 10,9	+ 10,0	+ 9,7	+ 9,0	+ 11,8	+ 11,3
250	+ 2,7	+ 6,0	+ 4,9	+ 6,7	+ 7,4	+ 7,1	+ 5,5	+ 5,9	+ 4,6	+ 4,5	+ 6,7	+ 6,2
500	+ 0,7	+ 2,0	+ 2,0	+ 2,9	+ 3,1	+ 3,0	+ 2,0	+ 2,3	+ 1,5	+ 1,5	+ 2,6	+ 2,3
1 000	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0	± 0
2 000	− 0,2	− 0,7	− 2,9	− 3,4	− 3,4	− 3,4	− 2,0	− 1,9	− 1,4	− 1,4	− 2,6	− 1,8
4 000	− 0,3	− 0,9	− 7,5	− 8,1	− 8,1	− 8,1	− 5,5	− 5,1	− 4,2	− 4,2	− 6,6	− 4,7
6 000	− 0,3	− 1,0	− 10,7	− 11,3	− 11,3	− 11,3	− 8,3	− 7,9	− 6,7	− 6,7	− 9,6	− 7,2
8 000	− 0,3	− 1,0	− 13,1	− 13,7	− 13,7	− 13,7	− 10,5	− 10,0	− 8,8	− 8,8	− 11,9	− 9,3
10 000	− 0,3	− 1,0	− 15,0	− 15,6	− 15,6	− 15,6	− 12,3	− 11,8	− 10,5	− 10,5	− 13,8	− 11,0
12 000	− 0,3	− 1,0	− 16,5	− 17,1	− 17,1	− 17,1	− 13,8	− 13,3	− 11,9	− 11,9	− 15,3	− 12,4
15 000	− 0,3	− 1,0	− 18,4	− 19,0	− 19,0	− 19,0	− 15,7	− 15,1	− 13,8	− 13,8	− 17,2	− 14,3

Über das Kleben von Tonbändern

Von Dr. Abeck, Magnetton-Laboratorium der Agfa AG, Leverkusen

Die Aufgabe, Magnettonbänder zu kleben, ist so alt wie das Magnettonband selbst. Ein zerschnittenes oder gerissenes Tonband schnell und dauerhaft wieder verbinden zu können, ist notwendig und wichtig für die Verwendung des Tonbandes, insbesondere für berufliche Zwecke. Es hat daher nicht an Bemühungen gefehlt, diese Aufgabe befriedigend zu lösen.

Das heute allgemein verwendete Tonband ist ein sogenanntes *Zweischichtband*, das aus einer Trägerfolie und einer Eisenoxyd-Lackschicht besteht. Als Trägerfolien werden in erster Linie Acetylcellulose, Polyvinylchlorid und Polyester (z. B. Äthylenglykol-terephthalat) benutzt. Die für den Zusammenhalt der magnetisierbaren Schicht verwendeten Lackbindemittel sind mannigfacher Art. Sowohl Trägerfolien als auch Lackbindemittel weisen erhebliche Unterschiede in ihrer Löslichkeit bzw. Anlösbarkeit auf.

Von den denkbaren Möglichkeiten, Tonbänder zu verbinden, haben im wesentlichen nur zwei Verfahren Bedeutung für die Praxis erlangen können: das Kleben unter Verwendung von Lösemitteln, das sog. *Naßklebeverfahren*, und das Hinterkleben des Tonbandes mit Klebeband, das sog. *Trockenklebeverfahren*.

Das Naßkleben ist grundsätzlich möglich bei Bändern, deren Trägerfolie eine gewisse Löslichkeit in dem verwendeten Lösemittel bzw. Lösemittelgemisch aufweist, also bei Bändern auf der Basis Acetylcellulose und Polyvinylchlorid. Nicht anwendbar ist diese Methode bei Bändern auf Polyester-Basis, da dieser Kunststoff in allen gebräuchlichen Lösemitteln praktisch unlöslich ist.

Das Naßkleben geschieht in der Weise, daß die geschnittenen, *Stoß an Stoß* gelegten Tonband-Enden mit einem kurzen Stück unbeschichteter Folie (Acetylcellulose bzw. Polyvinylchlorid), die man durch Bestreichen mit geeignetem Lösemittel angelöst hat, hinterklebt werden. Der nach dem Verdunsten des Lösemittels resultierende *Zwischenfilm* schafft eine innige Verbindung zwischen Tonband und hinterklebter Folie. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß nach vollständigem Trocknen der Klebestelle keine klebrigen Bestandteile mehr vorhanden sind, die Störungen verursachen können. Das Anfertigen einer Naßklebestelle nimmt jedoch verhältnismäßig viel Zeit in Anspruch, da das Verdunsten des Lösemittels abgewartet werden muß, weil es sonst zum Verkleben von Bandwindungen kommen würde. Auch muß das Lösemittel sehr vorsichtig dosiert werden. Ein Zuviel führt zu einer langen Wartezeit und birgt die Gefahr in sich, daß Lösemittel auf die magnetisierbare Schicht gerät, die bei manchen Tonbändern ebenfalls leicht anlösbar ist. Auch besteht beim Naßkleben stets die Gefahr einer Versprödung der Klebestelle. Durch das Lösemittel können aus der Klebefolie und aus der Trägerfolie des Tonbandes Weichmacher herausgelöst werden, wodurch im Laufe der Zeit die Klebestelle verhärtet und brüchig wird. Diese Gefahr ist bei Bändern aus Acetylcellulose größer als bei Bändern aus Polyvinylchlorid.

Aus vorerwähnten Gründen wird das Naßklebeverfahren heute nur noch selten ausgeübt. Überall dort, wo Betriebssicherheit und Zeit eine Rolle spielen, wird fast nur noch nach dem Trockenklebeverfahren gearbeitet.

Bei diesem Verfahren übernimmt die Rolle der Hinterklebefolie und des Lösemittels ein Klebeband, das aus einer Trägerfolie mit einer aufgebrachten Klebstoffschicht besteht. Wie beim Tonband finden auch hier Acetylcellulose-, Polyvinylchlorid- und Polyesterfolien Verwendung.

Die mechanische Festigkeit des Klebebandes muß mindestens so groß wie die des Tonbandes sein, sonst würde die Klebestelle eine geschwächte Stelle des Tonbandes darstellen. An die Klebmasse werden hohe Anforderungen gestellt. Das Klebeband muß nicht nur auf den verschiedenen Trägerfolien gleich gut haften, der Kleber muß auch absolut fließfest sein, d. h. weder unter der Zugbeanspruchung des Gerätes noch unter der Druckbeanspruchung in der Bandrolle darf die Klebmasse in Bewegung geraten. Innerhalb eines weiten Temperaturbereichs (−10° bis +50° C) darf der Kleber seine Eigenschaften, insbesondere Klebkraft und Viskosität, nicht wesentlich ändern. Ferner muß die Klebestelle jahrelang unverändert haltbar sein.

Diese extremen Anforderungen machten umfangreiche Entwicklungsarbeiten notwendig und führten anfangs auch zu gelegentlichen Rückschlägen. Nachdem nun langjährige praktische Erfahrungen bei der Weiterentwicklung berücksichtigt werden konnten, sind diese Anfangsschwierigkeiten überwunden.

Das Klebeband wird etwas schmaler als das Tonband geschnitten, damit es nicht darüber herausragt. Um dies mit Sicherheit zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Klebestelle auf eine Länge von maximal 2...3 cm zu beschränken und dafür Sorge zu tragen, daß das geschnittene Tonband *Stoß an Stoß* ohne den geringsten Spalt geklebt wird. Für den wenig Geübten ist die Klebeschiene ein wertvolles Hilfsmittel.

Die wegen der erforderlichen Fließfestigkeit ziemlich hart gewählte Klebmasse ist in einem gewissen Grade empfindlich gegen Schmutz, Fett und Feuchtigkeit. Der zur Verklebung gelangende Klebeband-Abschnitt sollte daher der Rolle stets frisch entnommen und nicht über das notwendige Maß hinaus angefaßt werden. Ein leichtes Andrücken der Klebestelle steigert die momentane Haftung und ist in jedem Falle empfehlenswert.

An der Klebestelle ist das Tonband erheblich dicker. Um das Abheben der Klebestelle vor dem Magnetkopf zu vermeiden, ist der schräge Schnitt von Klebeband und Tonband dem geraden Schnitt vorzuziehen.

Auch die Beschaffenheit der Rückseite des Tonbandes ist für das Kleben von Bedeutung. Für berufliche Zwecke und im Studio werden vorwiegend Tonbänder mit mattierter Rückseite verwendet, während der Amateur fast ausschließlich Bänder mit glatter Rückseite benützt. Auf letzteren wird das Klebeband praktisch unmittelbar nach dem Verkleben fest verankert, insbesondere wenn durch Andrücken der Klebestelle für ein gutes Anliegen gesorgt wurde. Auf Bändern mit mattierter Rückseite ist das Haftvermögen des Klebebandes anfangs relativ gering, da dieses zunächst nur auf den herausragenden Spitzen der Mattierung aufliegt. Wird auf die Klebestelle jedoch ein stärkerer Druck ausgeübt, wie es in der Bandrolle stets der Fall ist, so dringt der Klebstoff in die Vertiefungen der Mattierung ein und das Klebeband verzahnt sich sehr fest mit dem Tonband.

Die Entwicklung der letzten Jahre hat zu immer dünneren Tonbändern geführt. Nachdem heute Kunststoffe mit hervorragenden mechanischen Eigenschaften (z. B. Polyester) als Trägerfolie zur Verfügung stehen, ist es möglich, Bänder in einer Gesamtstärke von nur 25 μ und weniger herzustellen. Für solche extrem dünnen Bänder stellt eine Klebestelle mit einem Klebeband in der bisher üblichen Dicke von 40...50 μ eine unerwünscht starke Verdickung und Versteifung dar, die sich außerdem in eine Anzahl benachbarter Bandwindungen durchdrücken kann, besonders wenn das Band hart gewickelt wird.

Eines der Ziele der gegenwärtigen Entwicklung ist deshalb ein sehr dünnes Klebeband mit hoher mechanischer Festigkeit.

Bildsynchrone Tonaufzeichnung bei Fernsehen und Film

Vor einiger Zeit hielt Dipl.-Ing. K.-E. Gondesen vom Institut für Rundfunktechnik in Hamburg an der Technischen Universität Berlin einen Vortrag über die Verfahren der bildsynchronen Tonaufzeichnung beim Fernsehen und Film.

Seit in der Kinematografie die ersten vorführreifen Filme hergestellt werden konnten, bemühte man sich um die gleichzeitige Tonaufnahme zum Bildgeschehen. Die ersten Erfolge wurden vom Triergon im Jahre 1929 mit den Tonfilmen nach dem Lichttonverfahren erzielt. Auf dem Film wurde nicht nur das Bild, sondern auch eine Lichttonspur aufgezeichnet, die später in Form einer Mehrfach-Zackenschrift hergestellt wurde. Bei der Wiedergabe wurde die Lichttonspur durch eine Fotozelle abgetastet, in Spannungsschwankungen umgewandelt, verstärkt und hörbar gemacht. Neben dieses Verfahren ist heute die Magnettonaufzeichnung getreten. Beim Film und beim Fernsehen wird der Ton fast nur noch auf Magnet-Film oder -Band aufgenommen.

Werden Bild und Ton im Lichtton- oder Magnettonverfahren auf einem Streifen untergebracht, dann können sie bei diesem als *Einstreifenverfahren* bezeichneten Vorgang nicht an der gleichen Stelle liegen. Sie sind ein Stück gegeneinander versetzt, da die Bildaufzeichnung sich ruckartig fortbewegt, während die Tonaufzeichnung kontinuierlich verlaufen muß. Bei der Vorführung besteht jedoch der Vorteil, daß im Falle eines Reißens Bild und Ton zwangsläufig gleichartig behandelt werden und kein zeitlicher Unterschied zwischen beiden Aufzeichnungen entsteht. Dies macht auch die Arbeiten am Schneidetisch leichter.

Beim *Zweistreifenverfahren* laufen bei Aufnahme oder Wiedergabe Bild und Ton auf getrennten Maschinen. Während der Bildfilm durch die Kamera oder den Projektor und der Magnetfilm, der ebenfalls perforiert ist, durch das Tongerät läuft, werden beide Maschinen synchron angetrieben. Der Synchronismus wird durch mechanische Kupplung oder elektrisch durch Synchronmotoren hergestellt. Das Zweistreifenverfahren wird vorzugsweise in der Studiotechnik angewandt. Die bekannte „Klappe" bei der Aufnahme gibt gleichzeitig optisch und akustisch die Filmmarkierung an.

Schallplatte und Tonband

Als nächstes Verfahren ist das *Pilottonverfahren* zu erwähnen. Es setzte sich erst in den letzten Jahren im praktischen Betrieb durch und bewährte sich als Zweistreifenverfahren zuerst im Fernsehen. Bei der Aufnahme werden von einem Pilotfrequenzgeber, der die Größe eines Fahrraddynamos hat und auf der Hauptantriebswelle der Kamera sitzt, beim Fernsehen mit 25 Bildern pro Sekunde 50 Hz abgegeben. Diese 50 Hz laufen über ein Kabel zu einem Reportage-Magnettongerät und werden dort zusätzlich quer zur Nutzfrequenz auf dem Magnetband aufgezeichnet (*Bild 1*). Bei Reportagen, die keinen großen Rauschabstand erfordern, ist es möglich, die Pilotfrequenz ohne Vormagnetisierung aufzuzeichnen, so daß ein Rauschabstand von 37...38 dB bei einem Grundgeräusch von 30 dB noch zulässig ist. Wird die Pilotfrequenz jedoch mit Hf-Vormagnetisierung aufgezeichnet, so wird der Rauschanteil fast zum Verschwinden gebracht.

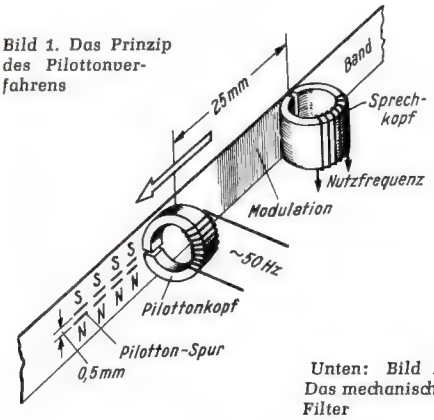
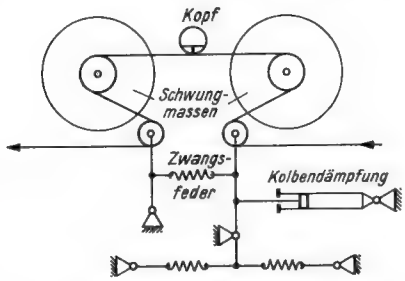


Bild 1. Das Prinzip des Pilottonverfahrens



Unten: Bild 2. Das mechanische Filter

Die Filmbearbeitung erfolgt im Studio ebenfalls zweistreifig. In Zukunft werden bei Fernsehreportagen 16-mm-Film und das Pilottonverfahren angewendet werden, obwohl Filmreportagen nach dem Einstreifenverfahren auch weiterhin ihre Bedeutung behalten werden. Dies trifft besonders dann zu, wenn wenig Zeit zwischen Aufnahme und Sendung zur Verfügung steht.

Grundsätzlich wird beim Fernsehen jedes kombinierte Verfahren bei der Aufnahme auf das Einstreifenverfahren für die Wiedergabe umgestellt. Diese Maßnahme ist wegen der geforderten hohen Betriebssicherheit notwendig.

Die mechanischen und Laufeigenschaften eines perforierten Magnetfilmes und eines Magnetbandes sind völlig verschieden. Beim Film ist das Material spröde und steifer und die Perforation erzeugt beim Laufen eine zusätzliche Periodizität mechanischer Vorgänge mit störenden Eigenschaften. Die Führung an den Magnetköpfen muß anders als bei Magnetbandgeräten gestaltet werden, da der Film nicht so glatt an den Köpfen vorbeiläuft. Zusätzlich müssen beim Magnetfilm mechanische Filter verwendet werden, deren Massen den Hochlauf- bzw. Anlaufanforderungen entsprechen müssen. Außerdem muß zur Vermeidung von mechanischen Schwingungen eine Dämpfung stattfinden, die durch entsprechende Zwangs- und Rückstellfedern mit zusätzlicher Kolbendämpfung nach *Bild 2* im Filtersystem erreicht wird. Dieses komplizierte System soll die störenden Frequenzen, also in erster Linie die Perforationsfrequenzen, unterdrücken; beim 16-mm-Film wären es 24 bzw. 25 Hz und beim 35-mm-Film 96 Hz mit entsprechenden Oberwellen. Als Starthilfe zum Hochfahren der Schwungmassen eines mechanischen Filters dienen ein kleiner Motor mit Reibradantrieb oder die unmittelbare Verbindung zur Hauptantriebswelle.

Bei einer anderen Art der Abtastung läuft der Film nach *Bild 3* über eine Tonrolle, die jedoch nicht so breit wie der Film ist und auf deren Achse eine Schwungmasse sitzt. Da die Tonrolle außerdem an ihrem freien Ende eine Vertiefung besitzt, kann ein entsprechend dimensionierter Kopf in der Vertiefung montiert werden, der dann federnd an dem überstehenden Filmrand mit der Magnettonspur anliegt. Eine innige Berührung zwischen Kopf und Magnetfilm wird dadurch erreicht, daß der Film über zwei Schwungmassen und Eindruckrollen zu beiden Seiten des Kopfes läuft.

Wird ein Magnetfilm mit aufgegossener Magnetschicht benutzt, so hat der Kopf am Rande der Schicht keinen gleichmäßigen Kontakt (*Bild 4*). Dieser Nachteil ist durch die Herstellungstoleranzen bedingt. Der Kopf muß daher schmaler als die Magnetschicht sein.

Ein anderes Verfahren besteht darin, nach *Bild 5* aus dem Film einen kleinen Kanal von etwa 20 μ Tiefe auszuheben und ein entsprechend passendes Magnetband in diesen Kanal einzusetzen. Dadurch steigt die Qualität der Randverhältnisse der betreffenden Magnetschicht automatisch.

Das dritte Prinzip kommt aus Amerika. Hier wird eine Magnetschicht mit Trägerfolie unter Druck und Hitze auf den Film geklebt (*Bild 6*). Danach passiert der behandelte Film einen Feuchteschrank, um dann den ursprünglichen Magnetträger wie ein Abziehbild zu lösen. Zurück bleibt der Film mit der Magnetschicht.

Der Schneidetisch, als eines der wichtigsten Instrumente der Filmbearbeitung, behandelt Bild- und Tonstreifen gleichzeitig. Dabei werden zur Erzielung des synchronen Verlaufs beider Streifen ihre Startmarken entsprechend der vorhin erwähnten Klappe eingelegt. Ein kleiner Projektor und ein Lautsprecher dienen als Kontrollorgane nach erfolgter Zusammenführung beider Vorgänge. Die mechanischen Filter eines solchen Schneidetisches besitzen eine hochabgestimmte Grenzfrequenz, damit der Schneidevorgang *auf ein Bild genau* gestoppt werden kann. Ihre Hochlaufzeit beträgt 0,2 sec. Sollen mehrere akustische Vorgänge synchron aufgenommen werden, so wird eine Maschine benötigt, die diese Vorgänge mischt und z. B. von vier Einzelaufzeichnungen nach Bedarf einzelne Teile aus diesen Aufzeichnungen auf ein fünftes Gerät gibt.

Zu erwähnen sei noch die *Rotosyn-Anlage* im Studio, die vom Stillstand bis zum Hochlauf einen Drehstrom erzeugt. Die Anlage besteht aus einem Drehstrommotor, der langsam seine Umdrehungszahl erhöhen kann, einem Drehstromgenerator und einem auf der gemeinsamen Achse beider Maschinen sitzenden Widerstandsumformer. Die Rotosyn-Anlage versorgt im Studio die zu synchronisierenden Geräte, die von Null bis zur Synchronisierzahl und zurück gefahren werden sollen.

Hans M. Ernst

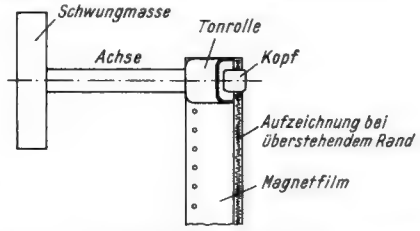


Bild 3. Die verkürzte Tonrolle mit Schwungmasse

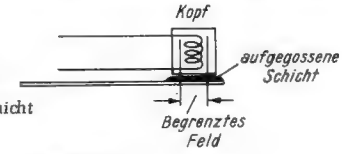


Bild 4. Der Magnetfilm mit aufgegossener Schicht

Bild 5. Der Magnetfilm mit eingeklebtem Magnetband

Bild 6. Der Magnetfilm mit der nach einem amerikanischen Verfahren aufgebrachten Magnetschicht

Bar-Trio mit „Echo-Effekt"

Auf Industrie-Schallplatten ist der Echo-Effekt große Mode geworden. Kein Wunder, daß sich auch moderne Bar-Kapellen dafür interessieren, um ihre Darbietungen „schallplatten-ähnlich" zu gestalten. In vielen Briefen wurde unser Leserdienst gebeten, eine Echo-Schaltung anzugeben, die sich zum Einbau in die üblichen Gesangs-Verstärker eignet. Die Enttäuschung der Fragesteller war gewöhnlich groß, wenn man ihnen antworten mußte, daß eine Echo-Einrichtung – gleichgültig nach welchem Prinzip sie arbeitet – ein nicht ganz billiges Vergnügen ist.

Das Breves-Trio, das in namhaften deutschen Unterhaltungsstätten gastiert, fand einen praktischen Ausweg. Es beschaffte sich ein Telefunken - Magnetophon KL 35 und betreibt es als Nachhall-Erzeuger. Da die Maschine je einen getrennten Aufnahme- und Wiedergabekopf besitzt, läßt sich mit Hilfe der dazu erhältlichen „Echoleitung" (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 17, Seite 478) das soeben Aufgenommene vom Wiedergabekopf noch einmal auf das eingebaute Mischpult geben. Dadurch enthält die Aufzeichnung einen zusätzlichen Nachhall. Der Solist singt in das Tonbandgeräte-Mikrofon und am Kopfhörer-Ausgang des Bandgerätes liegt der Eingang des Bühnenverstärkers.

Natürlich muß das Bandgerät während der Gesangsdarbietungen in Aufnahmestellung betrieben werden und wenn das Band abgelaufen ist, hat man die Rückspultaste zu betätigen. Hauptsache: Der gewünschte Echo-Effekt wird in vorzüglicher Weise erzielt. Man muß sich nur zu helfen wissen!

Kü.

Tonband verhindert Verkehrsunfälle

Aus Südafrika kommt eine Meldung über eine neuartige Anwendung des Tonbandes. Man sollte sich den Kopf darüber zerbrechen, ob nicht das gleiche Verfahren auch bei uns segensreich wirken könnte.

An einer Bahnunterführung bei Germiston/Südafrika ereigneten sich häufig Verkehrsunfälle. Zu hoch beladene Lastwagen und Omnibusse stießen an die Brücke an und zuletzt rollte sogar ein mit Schulkindern besetzter Bus gegen das Hindernis. Weil die üblichen Warnschilder zu wenig Beachtung fanden, unterstützte man sie durch eine wirksame akustische Warnanlage. Sobald sich der Brücke ein zu hoch beladenes Fahrzeug nähert, unterbricht es einen Lichtstrahl, wodurch ein Bandgerät in Tätigkeit tritt. Aus Lautsprechern warnt eine Geisterstimme in zwei Sprachen: „Stop! Gefahr! Brücke zu niedrig!"

Seit rund einem Jahr passierten an dieser Stelle keine Unfälle mehr. Ist das nicht ein schöner Erfolg?

Nach: BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde, Nr. 15.

Deutsche Fernlenkmeisterschaften 1958

Eine technische Nachlese

Die diesjährigen deutschen Modellflugmeisterschaften für ferngelenkte Flugmodelle fanden vom 4. bis 6. Juli bei relativ günstigem Wetter auf einem bewährten Platz bei Kassel-Waldau statt. Modellfliegerische Leistungen wie Konstruktionsideen der insgesamt etwa 50 Teilnehmer waren z. T. sehr fesselnd, doch seien hier lediglich Leistungsstand und Entwicklungstendenzen der elektronischen Ausrüstung betrachtet.

Bei den Sendeanlagen (es wurde ausschließlich auf 27,12 MHz gearbeitet) dominierte das quarzgesteuerte zweistufige Gerät mit Collins-Filter. Die Stromversorgung erfolgte zumeist durch Akkumulator und Zerhacker. Der Funkmeßdienst der Bundespost hatte keine Beanstandungen hinsichtlich der Einhaltung der vorgeschriebenen Frequenz, jedoch war die Frequenzkonstanz der Geräte sehr unterschiedlich. Die Feldstärke der Oberwellen lag allerdings vielfach über dem erlaubten Maximalwert von 30 V/m (bei 30 m

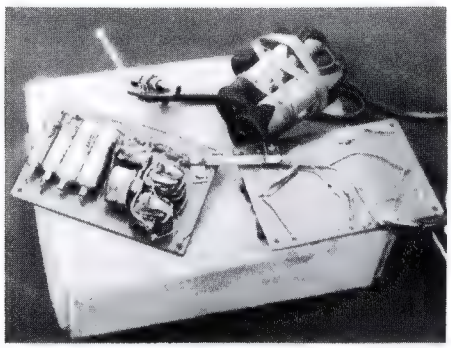


Bild 2. Baustufen des gemischt-bestückten Empfängers (DL 651/2 × GFT 21/OC 602) von Paschke. Das Gerät enthält ein Zungenrelais und zwei Nachfolge-Relais, die im Eigenbau hergestellt sind

Abstand im Freien gemessen). Es sei also sehr geraten, wirksame Tiefpaßfilter vorzusehen. In diesem Zusammenhang ist die neu zugeteilte Frequenz von 40,68 MHz zu erwähnen, da sie bei $\lambda/4 \approx 1{,}80$ m eine günstigere Anpassung ermöglicht. Bei der geringen zulässigen Frequenztoleranz von $\pm 0{,}05$ % und der starken Besetzung des Bandes bleibt jedoch abzuwarten, wie weit sich diese neue Frequenz für die Fernlenkung von Flugmodellen als geeignet erweist.

Im Empfängerbau setzt sich die Transistorisierung nur zögernd, aber ständig weiter durch. *Stegmaier* verwendet zwar in seinem bewährten Empfänger weiterhin Röhren (3 × DL 651). Jedoch ersetzt er die Schwerhörigen-Anodenbatterien (2 × 30 V) durch einen OC 76-bestückten DC-Wandler. Der Wandler wird von der 6-V-Batterie für Heizung und Relais (Deac 225 mAh) gespeist und liefert etwa 55 V bei 1,5 mA.

Neben den bekannten Rim-Miniking-Anlagen scheinen sich die gemischt bestückten Empfänger (Pendler vorzugsweise mit DL 651, zwei Transistor-Verstärkerstufen) auch im Eigenbau immer mehr durchzusetzen. So zeigte der Berliner *Paschke* mit Hilfe einer solchen Anlage *(Bild 2)* die Möglichkeiten auf, die gerade im Modellflug durch die Transistorisierung gegeben sind. Sein Flugmodell der Klasse III *(Bild 1)* hat bei einer Spannweite von 760 mm ein Fluggewicht von nur 425 g! Das selbstgebaute niederohmige 4-Zungen-Relais darin hatte ein Gewicht von nur 7 g. Das Modell erbrachte dank seiner ausgewogenen Konstruktion eine erstaunliche Flugtüchtigkeit. Sehr beachtenswert ist, daß ein Sturz wegen der geringen Masse der Teile keine Beschädigung der elektronischen Ausrüstung verursacht.

Allgemeine Anerkennung fand ein volltransistorisierter Kontrollempfänger für Lautsprecherbetrieb (400 mW) auf 27,12 MHz *(Bild 3)*. Im Hf-Eingangsteil befindet sich ein mit einem Hf-Transistor bestückter Pendler nach RPB 93/94[1]), dem ein Verstärker nach Valvo-Unterlagen nachgeschaltet ist. Abgesehen von den normalen Diensten dieses Gerätes (Kontrolle der eigenen Sendesignale) hat es sich für den Wettbewerb in mancherlei Hinsicht bewährt. So vermittelt es Informationen über Sendeart, Sendeleistung und verwendete Steuermechanismen. Noch wertvoller erscheint es für den aktiven Fernlenkflieger, um die Steuertechnik der Experten zu beobachten. Stegmaiers Looping vorwärts und seine Kurven im Rückenflug waren in dieser Hinsicht besonders interessant.

Br.

[1]) Fernsteuerschaltungen mit Transistoren für Flugmodelle von Helmut Bruß (in Vorbereitung).

Bild 1. Der Berliner Paschke mit seinem extrem kleinen ferngesteuerten Flugmodell

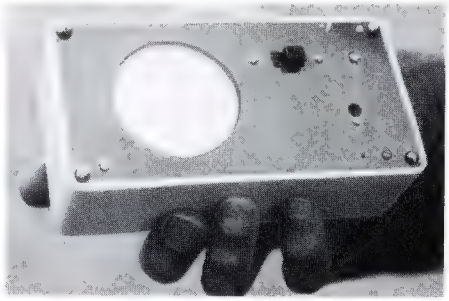


Bild 3. Die Frontseite des Kontrollempfängers läßt neben dem Schiebeschalter den Lautstärkeregler und darunter den Kern der Abstimmspule erkennen

Motorisierte Kurzwellenamateure

Das diesjährige traditionelle Treffen der Kurzwellenamateure fand Ende Juni auf der Insel Reichenau statt und gestaltete sich zu einem Treffen der Mobilstationen, denn fast jeder zweite Wagen war mit einer Funkanlage ausgerüstet. Der Amateur möchte nicht wie seither bei schönem Wetter in seiner Funkbude hocken, sondern mit der Familie ins Freie hinaus oder in den Urlaub fahren, um von dort aus mit seinen Kurzwellenfreunden in aller Welt in Verbindung zu treten. Es ist besonders reizvoll, auch einmal mit einem Sender von wenigen Watt Leistung zu arbeiten, mit dem man erstaunlich gute Erfolge erzielen kann.

Bisher sind kaum Beschreibungen von Mobilstationen veröffentlicht worden, denn dieses Thema war noch nicht aktuell genug. Die zunehmende Motorisierung, auch bei den Funkfreunden, veranlaßt uns hier, etwas näher auf die Konstruktion von mobilen Anlagen einzugehen. Die auf der Insel Reichenau in den Fahrzeugen befindlichen Funkgeräte teilten sich folgendermaßen auf:

Bereiche	Stromaufnahme (Input) bis 10 W	Stromaufnahme (Input) über 10 W
Nur 80-m-Band	70 %	–
Alle KW-Bänder	15 %	10 %
Nur 2-m-Band	5 %	–

Bis auf wenige Fälle wurde die Anodenspannung mit Hilfe eines Zerhackers aus der Wagenbatterie gewonnen, da dies am wirtschaftlichsten ist. Etwa 80 % der Mobilstationen können außerdem für stationären Betrieb über ein eingebautes oder getrenntes Stromversorgungsteil aus dem Netz gespeist werden. *Unter dem Armaturenbrett* im Wagen waren 75 % der Anlagen montiert, jedoch meist leicht herausnehmbar. Die restlichen 25 % finden auf den Sitzen, dem Boden oder auf der Gepäckablage am Rückfenster ihren Platz.

Wie man aus diesen Zahlen ersieht, wird allgemein der 80-m-Station mit einer Inputleistung bis 10 W der Vorzug gegeben. Durch die Beschränkung auf ein Kurzwellenband läßt sich die Funkanlage optimal auslegen und in einem kleinen Gehäuse unterbringen. Die Leistung von 10 W beansprucht bei stehendem Fahrzeug die Wagenbatterie nicht allzu stark und der Mehrverbrauch kann auch während der Fahrt bei eingeschaltetem Licht von der Lichtmaschine gedeckt werden. Einige interessante Mobilstationen seien hier kurz beschrieben, um den Amateuren Anregungen für den Nachbau zu geben.

Auch in Kleinfahrzeugen lassen sich Funkanlagen betreiben, wie das *Bild 1* zeigt. Dort ist das Gerät innen an der Tür einer Isetta befestigt und kann leicht herausgenommen werden. Bei dieser Station von DJ 4 LG ist

Bild 1. Mobile Station für das 80-m-Band in einer Isetta

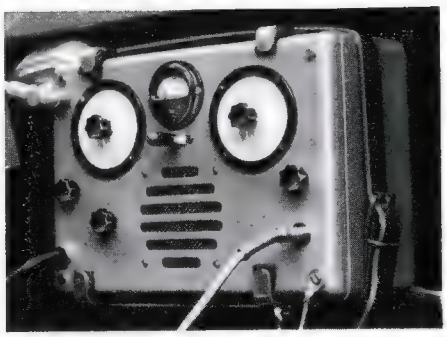


Bild 2. Die Station nach Bild 1 wird mit einem Riemen befestigt und ist leicht herauszunehmen

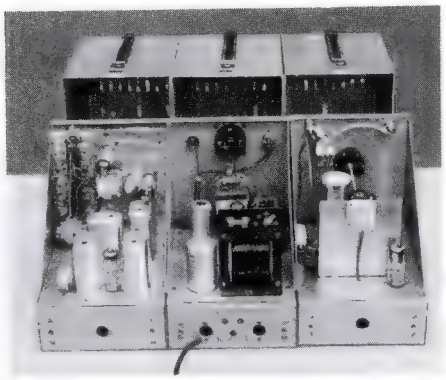


Bild 3. Dreiteilige mobile Station für alle Bänder; links = Empfänger, Mitte = Stromversorgung, rechts = Sender

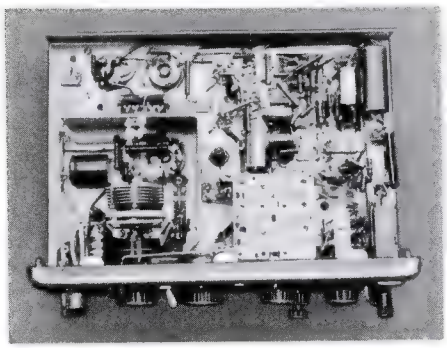


Bild 4. Mobile Station für das 80-m-Band

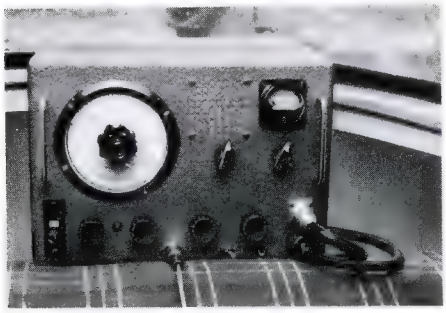


Bild 5. Diese Station (Bild 4) wird einfach hinter den Sitz gestellt

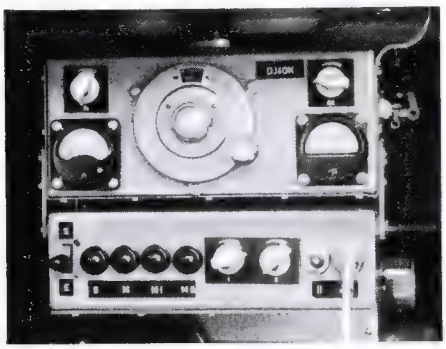


Bild 6. 80-m-Station unter dem Armaturenbrett. Der Autosuper dient als Empfänger, darunter der Sender und ganz unten der Modulationsverstärker

der Sender für das 80-m-Band ausgelegt. Er hat zwei Stufen, Clapposzillator (EL 802) und Endstufe mit π-Filter (EL 803). Der Input beträgt 10 W und die Hf-Leistung ca. 3 W. Als Antenne dient ein 4 m langer Stab am Heck des Fahrzeuges. Der Empfänger ist ein 6-Kreis-Super (ECH 81, EF 89, ECL 113). Die Anodenspannung wird über Zerhacker erzeugt. Sender und Empfänger sind in einem handlichen Gehäuse *(Bild 2)* vereinigt.

Stationär wie mobil über Zerhacker kann die Station von Wolfgang Schimmelmann (DL 6 SW) betrieben werden. Sie ist in drei gleich großen Kästen – Sender, Stromversorgung, Empfänger – untergebracht *(Bild 3)*, die mit einem Riemen zusammengehalten werden. Die Anlage wird auf den Neben- oder Rücksitz gestellt. Der in der Anode modulierbare Sender ist dreistufig für das 80-, 40-, 20-, 15-, 10-m-Band. Er besteht aus Eco (EF 80), Verdoppler (EF 80) und Endstufe (EL 803) mit π-Filter, anpaßbar an Antennen von 10...3000 Ω Wellenwiderstand. Als Empfänger dient ein Doppelsuper mit Vorstufe (EF 85), Misch- und Oszillatorstufe (ECH 81) für die erste Zwischenfrequenz von 1,7 MHz. Darauf folgt eine weitere ECH 81 für die zweite Zwischenfrequenz von 468 kHz. Bei der sich anschließenden dritten Röhre ECH 81 arbeitet das Hexodensystem als Zf-Verstärker und die Triode als Telegrafieüberlagerer. Für Gleichrichtung und Störbegrenzung dient eine Doppeldiode EAA 91. Der Nf-Verstärker (ECC 83 und EL 84) wird gleichzeitig als Modulationsverstärker benutzt. Die Umschaltung von *Senden* auf *Empfangen* wird durch Relais vom Mikrofon aus gesteuert.

Sauber und übersichtlich, wie *Bild 4* und *5* zeigen, ist auch die Station von OM Guenter (DJ 3 LT) gebaut. Sie ist ebenfalls nicht fest montiert, sondern auf dem Brett hinter den Sitzen der Isetta aufgestellt *(Bild 5)*. Der Sender für das 80-m-Band ist zweistufig mit Colpitts-Oszillator (6 AK 6) und einer Röhre 2 E 24 in der Endstufe. Der Verstärker für die Anodenmodulation weist die Röhren DAF 91, DL 92 (als Triode geschaltet) und als Endröhre eine 2 E 24 auf. Mit stromsparenden Batterieröhren ist der Empfänger bestückt (DF 96, DK 96, DF 96, DAF 96 und DL 96). Der Eingangskreis der Vorröhre DF 96 dient gleichzeitig als Ausgangskreis für den Sender.

Hermann Fischer (DJ 4 GK) verwendet für seine Mobilstation *(Bild 6)* als Empfänger einen Telefunken-Autosuper, bei dem ein KW-Rundfunkband auf das 80-m-Amateurband umgebaut wurde. Der 80-m-Sender wurde dreistufig ausgelegt. Im Clapposzillator befindet sich die Röhre EF 42, im Verdoppler eine Pentode 5 A 6 und in der Endstufe die Röhre QQC 04/15. Der Input liegt für Batteriebetrieb bei 10 W und am Netz bei 20 W. Demzufolge weist auch der Modulationsverstärker eine größere Endleistung durch eine Gegentaktendstufe auf (2 × ECC 83, ECC 82 und 2 × EL 84).

Unter Benutzung von industriell hergestellten Spulensätzen hat Rudolf Domdey (DJ 2 BY) seine für alle Kurzwellenbänder ausgelegte Mobilstation gebaut. Im Sender wird ein Geloso-Steueroszillator benutzt, an den sich eine Endstufe mit der Röhre 807 mit π-Filter anschließt. Der Input liegt bei 30 W, während die Antenne 18 W abstrahlen soll. Der zur Anodenmodulation benötigte Verstärker besitzt eine Gegentaktendstufe mit 2 × 6 L 6. Im Empfänger wird ein Geloso-Spulensatz verwendet: Vorstufe (EF 85), Misch- und Oszillator-Stufe (ECH 81), 2 Zf-Stufen (2 × EF 89), Gleichrichtungs- und eine Nf-Verstärker- (EBF 80) und Endstufe (EL 84). Zur Eichkontrolle ist ein 200-kHz-Quarzoszillator und für Telegrafieempfang ein zweiter Überlagerer eingebaut. Die gesamte umfangreiche Stromversorgungsanlage wurde im Kofferraum untergebracht. Bei Batteriebetrieb wird die Anodenspannung für den Sender mit einem Umformer mit 400 V/350 mA und für den Empfänger mit einem weiteren Umformer mit 250 V/120 mA erzeugt. Ein mit Automaten abgesichertes Netzgerät ermöglicht den Anschluß der Anlage an alle Wechselspannungen. Ein Ladegerät gestattet die Aufladung der Autobatterien. Der dem Netz entnommene Strom läuft über einen Zähler, so daß der Verbrauch festgestellt und der Strom bezahlt werden kann. Die gesamte leistungsfähige Funkanlage einschließlich Stromversorgung kann für stationären Betrieb mit wenigen Handgriffen aus dem Fahrzeug genommen werden.

Egon Koch (DL 1 HM)

(Aufnahmen vom Verfasser)

Einseitenbandmodulation für Amateure

In den ersten Teil der Aufsatzreihe über Einseitenbandmodulation (FUNKSCHAU 1957, Heft 22) haben sich leider einige Zeichenfehler eingeschlichen. Bei dem Diodenmodulator (Bild 2) wird die vom Oszillator kommende Hochfrequenzspannung im Gegentakt über die beiden Kondensatoren von je 350 pF in die Brückenschaltung eingespeist. Die Niederfrequenzspannung wird auf den Übertrager links im Bild gegeben, der eine niedrige Sekundärimpedanz haben soll. Amateure verwenden dafür gern normale Ausgangstransformatoren mit 6-Ω-Wicklung, der man einen Kondensator von etwa 1 nF parallel schaltet.

Bei dem Balancemodulator nach Bild 3 liegt an Stelle der direkten Verbindung von Katode nach Erde ein Kondensator von 2 nF, der einen sehr niedrigen Widerstand für die Hochfrequenz bildet. Bei hohen Trägerfrequenzen (z. B. 9 MHz) läßt man ihn manchmal auch ganz weg. Die Anodenspannung wird dem Modulator über die Mittelanzapfung des Anodenkreises zugeführt. Dabei muß man darauf achten, daß das Netzgerät einen kleinen Innenwiderstand hat, um Verkopplungen mit anderen Stufen des Senders zu vermeiden. Das Gitter der rechten Triode wird hinter der Drossel für die Nf-Spannung mit einem Kondensator von 50 nF (nicht 50 pF) geerdet.

Beim Selbstbau eines Quarzbrückenfilters nach Bild 5 muß man beachten, daß Valvo-Mikrobandfilter verschiedene Induktivitäten auf der Primär- und Sekundärseite haben. Die mit dem Farbpunkt gekennzeichnete Seite wird im Kristallfilter stets als Primärwicklung benutzt. Der Widerstand R in Bild 5 muß parallel zur linken Seite des Bandfilters BF 2 bzw. BF 3 liegen. Seinen Wert probiert man beim Abgleichen aus, normalerweise liegt er bei einigen hundert Kiloohm. Eine brauchbare Durchlaßkurve erhält man nur, wenn die Abgleichkapazität C 3 parallel zum Kristall mit der höheren Frequenz liegt.

Dietrich Morgenstern

Produktion von Fernsehempfängern stieg um 68 %

Im ersten Halbjahr 1958 stieg die Fertigung von Fernsehempfängern im Bundesgebiet und Westberlin auf zusammen 571 000 Stück (1. Halbjahr 1957: 340 000 Stück) bzw. um 68 %. Der Export wird für das 1. Halbjahr 1958 mit 88 000 Geräten beziffert (1957: 55 000); er geht fast ausschließlich in europäische Länder. Am 1. Juli dieses Jahres erreichte der Lagerbestand bei der Industrie noch nicht einmal eine Monatsfertigung, während er vor einem Jahr zum gleichen Zeitpunkt etwa 2,5 Monatsproduktionen groß war. Auch im Handel sind die Lagerbestände eher zu niedrig. Die Beliebtheit des 53-cm-Bildschirms nimmt zu, wie folgende Aufstellung beweist:

Jahr:	43 cm	53 cm	sonstige
1956	75 %	24 %	1 %
1957	57,3 %	41 %	1,7 %
1958/I	46,7 %	52,4 %	0,9 %

Während des ersten Halbjahres 1958 wuchs die Zahl der Fernsehteilnehmer um 455 183 auf 1 667 118; die Zunahme im ersten Halbjahr 1957 lag bei nur 224 904.

Rundfunkempfänger, Musikschränke, Tonbandgeräte

Ende Juli wurden Einzelheiten über neue Stereo-Geräte der Firmen *Grundig* und *Telefunken* bekannt, wobei sich die Informationen von Grundig auf zehn Stereo-Musikschränke und ein Stereo-Tonbandgerät beschränken; Rundfunkempfänger und Schallplattenabspielgeräte sowie Stereo-Verstärker dieser Firma fehlen noch. Wir müssen jedoch sagen, daß neben den allgemeinen Daten noch keine Schaltbilder zur Verfügung stehen; offensichtlich sind die Presseinformationen zu einem sehr frühen Termin hinausgegangen. Die Empfänger, Verstärker, Truhen, Lautsprecher und Tonbandgeräte werden in größerem Umfange erst ab September lieferbar sein – teilweise noch später. Wir wollen unsere Leser trotzdem vorinformieren; die ausführliche Behandlung der Schaltungstechnik muß noch zurückgestellt werden. Das gilt auch für die beiden technisch sehr interessanten Tonbandgeräte TM 60 von Grundig und Magnetophon 85 von Telefunken.

Die Telefunken-Stereo-Geräte

Rundfunkempfänger mit Stereo-Niederfrequenz: Hier ist uns nur der neue „Opus-Stereo" von *Telefunken* bekannt, dessen äußeres Bild mit Ausnahme einer großen Marke „Stereo" auf der Skala und kleinen Abweichungen in der Belegung der Tasten im Vergleich zum diesjährigen „Opus Hi-Fi" von Telefunken unverändert blieb. Auch im eigentlichen AM- und FM-Rundfunkteil ist nichts geändert worden, nur der Niederfrequenzteil wurde umgestellt. Nach einer offenbar nur bei „Rundfunk" benutzten EABC 80 folgen eine Doppeltriode ECC 85 und zwei EL 84. Diese beiden Stufen werden bei Stereo-Wiedergabe von Platte oder Band in zwei Eintaktkanäle umgeschaltet, wobei man dem Stereo-Plattenspieler für beide Kanäle je ein System einer zusätzlichen Doppeltriode ECC 85 nachschaltet. Für die Regelung der Lautstärke ist ein Tandemregler mit drei Abgriffen vorhanden. Folgende Lautsprecher sind eingebaut: für jeden Kanal ein Tieftonsystem 180 × 260 mm sowie ein Hoch/Mitteltonsystem 130 × 180 mm. Für die beiden abgesetzt aufzuhängenden Stereo-Lautsprecher sind 5-Ω-Buchsen vorgesehen, desgleichen drei Normbuchsen für Einkanal/Stereo-Tonabnehmer, Tonbandgerät-Stereo-Wiedergabe und Tonbandgerät-Einkanal-Wiedergabe/Aufnahme).

Stereo-Anlage mit Rundfunkempfänger: Diese Kombination besteht aus einer Truhe mit eingebautem Stereo-Plattenwechsler und einem Zweikanal - Entzerrer - Vorverstärker (2 × ECC 83); auf die Platte läßt sich ein Rundfunkempfänger mit der Schaltung und der Leistung des „Opus" stellen, dem jedoch der Vorverstärker mit ECC 85 fehlt. Auch hier müssen zwei abgesetzte Seitenlautsprecher zugeschaltet werden.

Stereo-Tisch: Telefunken entwarf einen Tisch mit Stereo-Plattenwechsler, Stereo-Verstärker S 80 und Anschlußbuchsen für zwei Tonsäulen *(Bild 1)*, der speziell für die Vorführungen von stereofonisch aufgenommenen Schallplatten im Handel bestimmt ist. Auf die Tischplatte läßt sich ebenfalls ein „Opus-Stereo" stellen, so daß dann u. U. der Stereo-Verstärker entbehrlich ist.

Verstärker S 80: Der soeben erwähnte Zweikanalverstärker S 80 *(Bild 2)* enthält zwei Verbundröhren ECL 82, die jeweils 2,5 W Sprechleistung abgeben. Es lassen sich Stereo-Plattenwechsler, Stereo-Tonbandgerät und zwei seitlich aufzustellende Tonsäulen anschließen. Ein Tandemregler steuert die Lautstärke, und für Baß- und Höhenanhebung sind zwei Tasten vorgesehen.

Stereo-Musiktruhe „Hymnus Hi-Fi Stereo": Dieser Musikschrank enthält das Chassis des oben erwähnten „Opus-Stereo"; die Höhen- und Tiefenregler sind bei Stereo-Wiedergabe abgeschaltet; hier lassen sich Klangfarben nur mit dem Klangregister einstellen. Bemerkenswert ist die Lautsprecheranordnung: neben zwei Tieftonsystemen für beide Kanäle sind beiderseits je ein Mittel/Hochtonlautsprecher mit einem Chassis von 100 × 180 mm Größe ausschwenkbar *(Bild 3)*. Überdies sind 5-Ω-Buchsen für den Anschluß abgesetzt placierter Lautsprecher vorgesehen.

Spitzenmusiktruhe S 8: Charakteristisch für dieses Luxusmöbel ist die überstarke Niederfrequenzleistung. 2 × ECC 83 und 2 × EL 84 in jedem (!) Kanal erzeugen zusammen 30 W; überdies ist ein Entzerrervorverstärker mit 2 × ECC 83 eingebaut. Vorgesehen sind ferner neun Lautsprecher, davon enthält die Truhe selbst einen runden Tieftonlautsprecher mit 300 mm ⌀ für beide Kanäle zusammen, sowie für jeden Kanal noch zwei Mittel/Hochtonsysteme 130 × 180 mm. Zwei gleiche Systeme befinden sich noch in jedem der beiden abgesetzten Außenlautsprecher. Als Abspielgerät wird das Modell 582 mit Vierpol-Motor, extra schwerem Plattenteller und Kristallsystem benutzt *(Bild 4)*.

Bild 1. Dieser Tisch mit eingebautem, herausziehbarem Stereo-Plattenwechsler TW 561 und Zweikanalverstärker S 80 bildet zusammen mit zwei seitlich aufzustellenden Tonsäulen eine gute Anlage zur Vorführung von Stereo-Schallplatten im Handel (Telefunken)

Bild 2. Telefunken-Zweikanalverstärker S 80, mit dem man auch einkanalige Rundfunkempfänger zu Stereo-Wiedergabeanlagen umgestalten kann, soweit ein Stereo-Plattenspieler und Außenlautsprecher vorhanden sind. Der Verstärker läßt sich auch einkanalig verwenden. Abmessungen: 310 × 230 × 60 mm

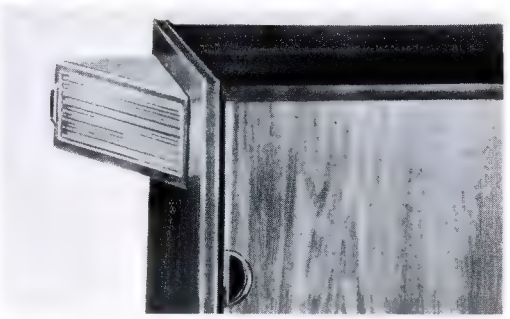
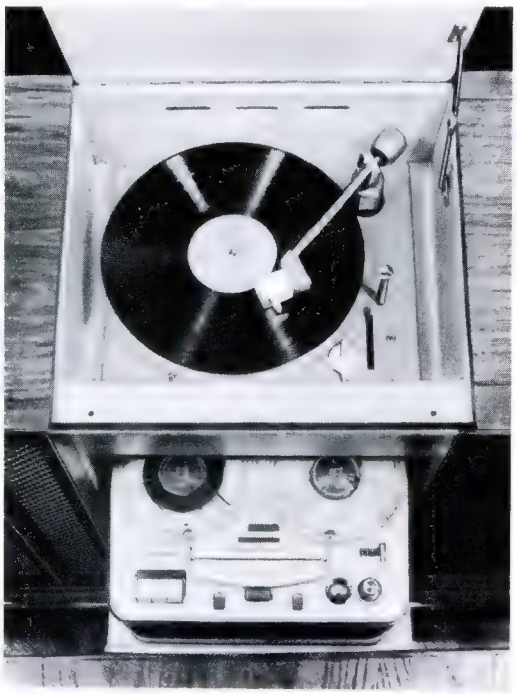


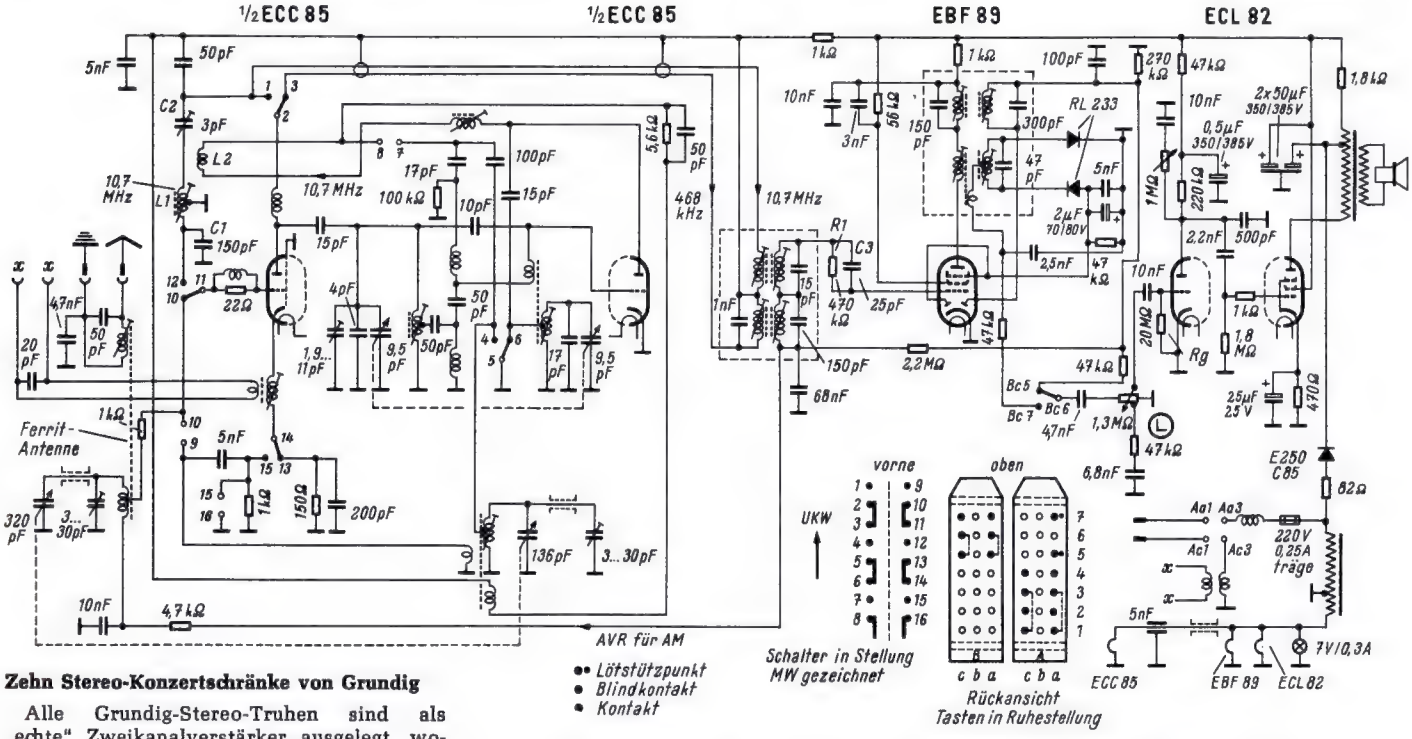
Bild 3. Interessante Anordnung der Seitenlautsprecher in der Musiktruhe „Hymnus Hi-Fi Stereo". Sie lassen sich um 35° herausschwenken

Bild 5. Der billigste Stereo-Konzertschrank von Grundig (Type SO 131; 898 DM ohne Seitenlautsprecher) mit Zweikanal-Verstärker und Stereo-Plattenwechsler

Bild 6. Der teuerste Stereo-Konzertschrank von Grundig (Type SO 200; 2975 DM ohne Seitenlautsprecher und Tonbandgerät) mit 17 Röhren (+ 2 Trockengleichr.) und 6 eingebauten Lautsprechern



Rechts: Bild 4. Der hochwertige Plattenspieler 582 Stereo (oben) und das Magnetophon 85 Stereo (unten) in der Telefunken Luxustruhe S 8



• Lötstützpunkt
• Blindkontakt
• Kontakt

Zehn Stereo-Konzertschränke von Grundig

Alle Grundig-Stereo-Truhen sind als „echte" Zweikanalverstärker ausgelegt, wobei die kleineren und mittleren Typen mit 2 × EL 84 in Eintakt bestückt sind, während die großen Schränke (SO 181, SO 191, SO 200) jeweils zweimal zwei EL 84 im Gegentakt enthalten und somit eine Gesamtsprechleistung von 30 W produzieren. Als Plattenspielgeräte sind die Typen TW 501 (Telefunken) bzw. PW 9 St (Elac) vorgesehen. Die Schränke haben auch alle Anschluß für das Stereo-Tonbandgerät TM 60, das sowohl Stereo-Bänder wiedergibt als auch eigene Stereo-Aufnahmen erlaubt. Zur Erweiterung der Basis lassen sich Hi-Fi-Raumklangboxen anschließen, wobei man an diese wiederum auf Wunsch Raumklang-Höhenstrahler anschalten kann. Hinzuweisen ist ferner auf die allgemein benutzte frequenzunabhängige Gegenkopplung, die insbesondere den Klirrfaktor der tiefen Tonfrequenzen klein hält.

Für die Lautstärkenregelung finden auch hier Tandemregler mit drei Abgriffen Verwendung. Außerdem hat man Ausgleichsregler, auch Balanceregler genannt, für den Lautstärkeausgleich zwischen beiden Kanälen eingesetzt, so daß sich raumbedingte (oder individuell gewünschte) Pegelunterschiede beider Kanäle einstellen lassen. Tandemregler bedienen auch die Tonfärbung.

Tonbandgeräte für Zweispur-Stereofonie

Grundig entwickelte ein Stereo-Tonbandgerät mit getrennten Stereo-Eingängen für Aufnahme (Mikrofon, Rundfunk, Schallplatte). Die Bandgeschwindigkeit des neu erschienenen Gerätes ist 9,5 und 19 cm/sec, die Spulengröße 180 mm ⌀. Ferner sind vorgesehen: zentraler Stereo / Mono-Umschalter für Ein- und Ausgang, zwei Mikrofon-Vorverstärker, zwei Entzerrer und zwei synchronisierte Oszillatoren, so daß Differenztonbildung vermieden wird. Stereofonische Aufnahmen im Heim lassen sich daher mit diesem Gerät durchführen. Dabei werden zweckmäßig zwei Richtmikrofone vom Typ GDM 15 oder GBM 125 verwendet.

Im Gegensatz zu diesem Modell erlaubt das neue Telefunken-Magnetophon 85 Stereo, das ebenfalls für 9,5 und 19 cm/sec Bandgeschwindigkeit ausgelegt ist, neben der einkanaligen Wiedergabe und Aufnahme nur zweikanalige Wiedergabe. Beide Wiedergabeverstärker sind in gedruckter Schaltung ausgeführt und mit Transistoren bestückt.

Auf die verschiedenen Seitenlautsprecher (Wandkästchen, Säule, Strahler, Box) soll hier nicht eingegangen werden; sie bieten technisch keine bisher unbekannten Neuerungen.

Einzelheiten über die Stereo-Truhen von *Schaub-Lorenz* fanden unsere Leser in Heft 15 auf Seite 364; über die beiden bisher einzigen *Loewe-Opta*-Truhen mit Stereo-Verstärker wurde in Heft 13 auf Seite 324 berichtet. Nachtragen möchten wir, daß alle Musiktruhen von *Graetz* mit einem Zusatzverstärker und einer Lautsprecherbox für die Wiedergabe stereofonischer Klangaufzeichnungen umstellbar sind; eine derart vorbereitete Musiktruhe kostet 47 DM mehr als die übliche Einkanalausführung.

K. Tetzner

AM/FM-Super mit nur drei Röhren

Da heutzutage fast jeder Mittelklassensuper durch Ausstattungskomfort zum Spitzensuper gestempelt wird, besteht auf dem Markt bei einfachen Geräten eigentlich eine Lücke. Den Bevölkerungskreisen, die nach ihrem Einkommen früher etwa einen DKE oder einen VE gekauft hätten, sollte ein entsprechend preiswerter Super geboten werden.

Grundig brachte hierfür mit sicherem Marktinstinkt den AM-Super Typ 50 heraus, dessen Schaltung ebenfalls in einem der nächsten Hefte besprochen wird, und führt ferner einen 3-Röhrensuper Typ 87, der auch den UKW-Bereich enthält und dessen Schaltung hier besprochen werden soll.

Für den UKW-Bereich wurden die beiden Triodensysteme der Röhre ECC 85 als UKW-Baustein geschaltet. Die Hf-Triode arbeitet in Gitterbasisschaltung. Das Gitter ist durch C 1 = 150 pF für die Eingangsfrequenzen geerdet. Von der Anode des Mischsystems wird jedoch die Zf-Spannung über die Koppelspule L 2 in Reflexschaltung zurück an das Gitter der UKW-Vorstufe gegeben. Die eigentliche Kreisspule L 1 ist bifilar gewickelt. Die obere Hälfte dient in Verbindung mit dem Trimmer C 2 zur Neutralisation der Triode für 10,7 MHz. Kondensator C 1 stellt hierbei die Schwingkreiskapazität dar.

Nach Verstärkung im Triodensystem gelangt die Zf-Spannung an das Bandfilter vor der Zf-Pentode EBF 89. In ihrem Anodenkreis liegt ein weiteres Kombinations-Bandfilter, das für FM als Ratiofilter ausgebildet ist. Das Glied R 1, C 3 dient dabei zur Amplitudenbegrenzung durch Gitterstrom. Der Ratiodetektor arbeitet mit zwei Germaniumdioden, die eine bessere Empfindlichkeit als Röhrendioden ergeben. Gitter 3 der EBF 89 wird vom Gleichspannungsausgang des Ratiodetektors aus rückwärts geregelt, damit die zulässige Sperrspannung der Germaniumdioden nicht überschritten wird.

Durch eine sorgfältige Schaltungsbemessung der Reflexstufe und die höhere Empfindlichkeit des Ratiodetektors erhält man insgesamt eine 30mal höhere Verstärkung als ohne Reflexstufe und mit Röhrendioden. Damit ergibt sich trotz des geringen Röhrenaufwandes eine gute UKW-Empfindlichkeit.

Beim Mittelwellenempfang gelangt die Hf-Spannung vom Ferritantennenkreis ebenfalls auf das erste Triodensystem der Röhre ECC 85, das jetzt als additive Mischröhre arbeitet. Das zweite Triodensystem dient auch hier als Oszillator. Dadurch wurde es möglich, sogar der Eingangstriode eine Regelspannung zuzuführen. Die verstimmende Wirkung der Regelung auf den Eingangskreis wird dadurch ausgeschaltet, daß das Gitter der Triode an eine Anzapfung der Kreiswicklung gelegt ist. Wegen der höheren Steilheit einer additiven Mischtriode und des günstigeren Eigenrauschens ergibt sich somit auch für den AM-Empfang eine gute Empfindlichkeit.

Die Oszillatorspannung wird über eine besondere Kopplungswicklung in den Katodenkreis des Mischtriodensystems eingekoppelt. Nach der Zf-Verstärkung in der EBF 80 gelangt die 468-kHz-Zf-Spannung ebenfalls zu dem mit der Verbundröhre ECL 82 bestückten Niederfrequenzteil. Der Lautstärkeregler besitzt eine Anzapfung mit einem RC-Glied zur gehörrichtigen Lautstärkeregelung.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Rostentfernung und Korrosionsschutz bei Transformatorenblechen

Beim Zerlegen gebrauchter Transformatoren beobachtet man an den Blechen häufig starke Korrosionserscheinungen. Eine Wiederverwendung in diesem Zustand ist wegen des zu erwartenden Fortschreitens des Rostvorganges nicht empfehlenswert. In manchen Fällen ist die Weiterverwendung gänzlich ausgeschlossen, wenn sich nämlich wegen allzu starker Oxydauftragung (1 mm Eisen ergibt 7 mm Rost) nicht mehr alle Bleche im Paket unterbringen lassen. Der effektive Eisenkernquerschnitt würde sich dann unzulässig vermindern.

Voraussetzung für die erneute Benutzung solcher Bleche ist eine gründliche Rostentfernung. Bei mechanischen Mitteln, wie Drahtbürste oder Schmirgel, ist der Erfolg meist jedoch nur unvollkommen. Durchgreifender wirken chemische Mittel, wie Schwefel- oder Salzsäure, die allerdings außer Rost sehr leicht auch das Metall angreifen.

Schonend arbeiten Entrostungsbäder auf Phosphat- bzw. Phosphorsäurebasis. Damit läßt sich außer einer Auflösung des Eisenoxyds noch eine Deckschicht erzeugen, die das Metall vor erneutem Rosten bewahrt (Phosphatierung). Für Transformatorbleche ist diese Art der Entrostung sehr geeignet. Beim Verfasser hat sich folgender Arbeitsgang bewährt:

Die ausgebauten Bleche werden mit Wasser gespült und einen Tag unter 10 %iger Natronlauge stehen gelassen oder eine Stunde damit gekocht. Farbe und Isolierpapier sind dann leicht mechanisch zu entfernen. Die lose geschichteten Bleche werden dann 10 bis 30 Minuten mit 5- bis 10 %iger Phosphorsäure abgebeizt. Sollte der Rost noch nicht restlos beseitigt sein, so ist die Einwirkungszeit noch um eine halbe Stunde – gegebenenfalls bei 40 bis 50° C – zu verlängern.

Die Bleche sind nun schnell zu spülen und an einem warmen Ort zu trocknen. Eine dünne Schicht von Eisenphosphat übt nun einen gewissen, zeitlich begrenzten Korrosionsschutz aus. Eine Verstärkung der Schutzwirkung ist durch Nachbehandlung mit einem Phosphatierungsbad auf Zinksalzbasis möglich. Ein dafür geeignetes Bad ist leicht auf folgenden Wegen herzustellen:

1. In einem Liter Wasser 30 g Zinknitrat und 300 g Phosphorsäure (10 %ig) lösen, dann solange verdünnt Natronlauge zugeben, bis gerade ein weißer Niederschlag zu fallen beginnt.

2. In 1 Liter Wasser 50 g Zinknitrat und 50 g primäres Natriumphosphat (NaH_2PO_4) lösen.

3. In 5 %iger Phosphorsäure solange Zinkoxyd in Portionen eintragen, bis sich nichts mehr davon auflöst. Als Beschleuniger auf 1 Liter der fertigen Lösung 50 g Natriumnitrat hinzusetzen.

Als wirksamen Bestandteil enthalten alle drei Bäder das wasserlösliche Zink-dihydrogen-Phosphat $Zn(H_2PO_4)_2$, das bei der Reaktion mit dem Eisen in schwerlösliches sekundäres oder tertiäres Zinkphosphat übergeht. Beide Salze haften fest auf der Metalloberfläche.

Durchführung der Phosphatierung

Die von der vorangegangenen Phosphorsäurebeize noch feuchten Bleche werden lose geschichtet bei 40 bis 60° C etwa 10 bis 30 Minuten mit dem Zinkphosphatbad in Berührung gebracht. Dann wird die Flüssigkeit abgegossen und durch Wasser ersetzt. Nach ausreichendem Spülen sind die Bleche auf der Zentralheizung zu trocknen. Sie besitzen die gewünschte korrosionsverhindernde Schicht, die auch noch im gewissen Umfange elektrisch isolierend wirkt (dies ist bei Transformatorblechen bekanntlich sehr wichtig).

Zur Erhöhung der Beständigkeit gegen atmosphärische Einflüsse sowie zur Erzeugung eines gefälligen Aussehens sind die Bleche zweckmäßig zu lackieren. Am besten eignet sich dazu ein handelsüblicher ölhaltiger Klarlack, der, mit Lösungsmitteln stark verdünnt, mit Hilfe eines Zerstäubers aufgebracht wird. Pinsellackierungen fallen nicht so gleichmäßig aus.

Derart präparierte Bleche zeigen selbst nach mehrjähriger Lagerung in feuchter Kellerluft keinerlei Veränderung. Auch häufig schwer erkennbare Unterrostungen treten nicht auf. Dr. K.

Anmerkung der Redaktion: Die von Dr. K. beigefügten Arbeitsproben zeigten, daß angerostete Übertragerbleche nach dieser Behandlung wieder sehr sauber und fein mattgrau aussehen.

Ein neues Versilberungsbad

Bekanntlich erzeugt man idustriell Silberniederschläge auf galvanischem Wege aus cyanidhaltigen Bädern. Wegen der Schwierigkeit in der Beschaffung des äußerst giftigen Natrium- oder Kaliumcyanids kommt dieses Versilberungsverfahren für die meisten Funkpraktiker nicht in Betracht.

Als Ersatz wurden deshalb Bäder mit harmlosen Chemikalien wie dem Natrium-Silber-Thiosulfat (gebrauchtes Fixierbad) empfohlen, die jedoch nur für die (stromlose) Tauchversilberung geeignet sind. Naturgemäß lassen sich damit nur sehr dünne Schichten erzeugen, da die Metallabscheidung aufhört, sobald die gesamte Oberfläche des zu versilbernden Werkstückes bedeckt ist.

V. I. Semerjuk weist nun darauf hin, daß man das giftige Cyanid ohne Nachteil für die Qualität der erzeugten Niederschläge durch das ungiftige Kaliumferrocyanid ($K_4[Fe(CN)_6]$ = gelbes Blutlaugensalz) ersetzen kann, das im Handel erhältlich ist. Ein Bad ähnlicher Zusammensetzung ist übrigens schon seit längerer Zeit für die galvanische Vergoldung bekannt. Der Verfasser konnte das mitgeteilte Verfahren bei verschiedenen Versilberungsproblemen erfolgreich anwenden. Zur Herstellung des Bades geht man am besten folgendermaßen vor:

Eine Auflösung von 47 g Silbernitrat in 300 cm³ heißem Wasser versetzt man mit verdünnter Salzsäure, bis kein weißes Silberchlorid mehr ausfällt. Nach mehrstündigem Stehen an einem dunklen Ort wird die klare Flüssigkeit vorsichtig vom Bodensatz abgegossen und durch eine heiße Auflösung von 200 g Kaliumferrocyanid und 20 g Pottasche in 1 l Wasser ersetzt. Nach starkem Durchschütteln ist das Bad gebrauchsfähig. Ein brauner Bodensatz bleibt unberücksichtigt.

Arbeitsbedingungen:

Badtemperatur:	20...30° C
Spannung:	1...1,2 V
Stromdichte:	0,1 A/dm²
Anode:	Reinsilber (oder auch Silberlöffel)
Dauer:	1...5 Stunden, je nach gewünschter Schichtdicke

Die Silberniederschläge, die sich im Bedarfsfall mit einem Wolllappen auf Hochglanz polieren lassen, zeichnen sich durch große Haftfestigkeit aus (Vorbedingung: Entfetten und Entzundern der Gegenstände vor dem Einhängen in das Bad durch Behandlung mit Natronlauge, anschließend kurzzeitig mit verdünnter Schwefelsäure).

Das Versilberungsverfahren ist geeignet zur Herstellung von Schaltdraht aus blankem Kupferdraht, von UKW-Spulen, verzunderungsfesten Lötkolbenspitzen (Lebensdauer bis zu mehreren Monaten) sowie zum nachträglichen Versilbern von gedruckten Schaltungen. Dr. K.

(Literatur: Zurnal Prikladnoj Chimii (russ.) 28 (1955). S. 1240–1242)

Anmerkung der Redaktion: Die von Dr. K. beigefügten Arbeitsproben von Schaltdrähten, Messing- und Kupferstücken wiesen eine sehr dichte, feine und haltbare Silberschicht auf.

Bleistift für Metall, Glas u. a.

Als *Bleistift des Werkstatt-Praktikers* kann man den Allgebrauchsstift Nr. 8008 Typ *All-Stabilo* der Schwan-Bleistiftfabrik, Nürnberg, bezeichnen. Dieser Stift hat einen besonderen Farbzusatz. Seine Linien haften mit tiefschwarzer Farbe auf Metallen, emailliertem und glasiertem Grund sowie auf Glas. Sie lassen sich wie Bleistiftstriche radieren, ohne daß Rückstände bleiben, und ergeben dabei im Gegensatz zu den bisher für diese Zwecke gebrauchten Ölstiften klare und scharfe Linien.

Die bisher üblichen Stahl- oder Messing-Reißnadeln werden dadurch in der Werkstatt überflüssig und man kann mit diesem Stift viel besser sichtbar z. B. eine Bohrschablone auf einem Metallchassis festlegen. Die Linien können später wegradiert oder besser noch mit Tetrachlorkohlenstoff (Benzinoform) abgewischt werden.

Markierungen auf Glasskalen lassen sich mit diesem Stift ebensogut auftragen. Auf den Kolben jener Magischen Augen, welche auf ihren Glaskolben die Leuchtfarbe tragen (z. B. EMM 801), kann man eine genaue Skalenteilung aufzeichnen. Man kann dies auch auf dem Leuchtschirm einer Elektronenstrahlröhre tun. Die Aufzeichnung läßt sich auch hier gut entfernen.

Glasskalen kann man herstellen, wenn man die Skala auf *Klarzell*, einer einseitig mattierten Zellophanfolie, mit diesem Stift aufzeichnet und sie dann wie ein Lichtbild zwischen zwei dünne Glasplatten bettet.

Auf Klarzell gezeichnete Darstellungen mit diesem Stift eignen sich vorzüglich zum Fotokopieren oder Lichtpausen. Soweit man Glas als Unterlage verwendet, sollte man es vorher gut sauber machen. Dazu wird eine Mischung von Spiritus und Benzol im Verhältnis 1 : 1 empfohlen. Sie eignet sich auch gut zum Säubern von Glasskalen, Röhrenkolben und Bakelit-Gehäusen. Hilmar Schurig

Lötmittel für gedruckte Schaltungen

In den Kundendienstunterlagen der Firma Saba wird empfohlen, keinen Lötdraht mit stark aktiviertem Flußmittel zu verwenden. Als geeignetes Lötmittel wird *El-Sold S* der Bleiwerke Goslar angegeben. Das darin befindliche Flußmittel ist halogenfrei und vollständig ungefährlich für die Leitungszüge der geätzten Schaltung. Die nachträgliche Lötstelle sollte außerdem mit Lötlack E 9 911 behandelt werden. Dieser Lötlack ist im Verhältnis 1 : 1 mit der Verdünnung E 13 678 zu verdünnen. Lötlack und Verdünnung liefert die Fabrik Dr. K. Herberts & Co, Wuppertal.

Fernseh-Service

Magnetostatisches Hochspannungsmeßgerät für Bildröhren

Seit langem ist es der Wunsch vieler Fernsehpraktiker, ein statisches Hochspannungsmeßgerät zur Verfügung zu haben, das nach Möglichkeit robust, klein und preiswert sein soll und dessen Genauigkeit diejenige bisher üblicher Geräte erreicht. Ein *elektrostatisches* Hochspannungsmeßgerät mit hinreichender Genauigkeit und kleinem Eigenverbrauch ist sehr empfindlich und teuer. Hier soll nun ein Gerät beschrieben werden, das den gestellten Anforderungen entspricht und nach einem magnetostatischem Prinzip arbeitet.

Ferritringe mit Längsmagnetisierung, wie sie in Fokussier-Einheiten für Fernsehempfänger verwendet werden, sind bis an die Grenze magnetisiert und dann einer künstlichen Alterung unterworfen worden. Dadurch ist eine große Konstanz des Feldes erreicht. Einige solcher Ringe aufeinandergelegt, erzeugen ein kräftiges, langgestrecktes, rotationssymmetrisches Magnetfeld. Hält man eine derartige Ferritringbatterie mit ihrer Stirnseite gegen den Schirm einer Bildröhre, auf der ein Raster geschrieben wird, so wird bei genügender Stärke des Magnetfeldes (etwa sieben Ringe) und normaler Betriebsspannung U_H ein scharfer Kreis um die Ringe herum ausgeblendet. Zwischen dem Radius dieses Kreises und der an die Anode der Bildröhre liegenden Hochspannung besteht ein linearer Zusammenhang: Der Radius ist der Hochspannung umgekehrt proportional. Eine parallel zur Stirnebene der Ringe angebrachte Skala kann direkt in kV-Einheiten geeicht werden.

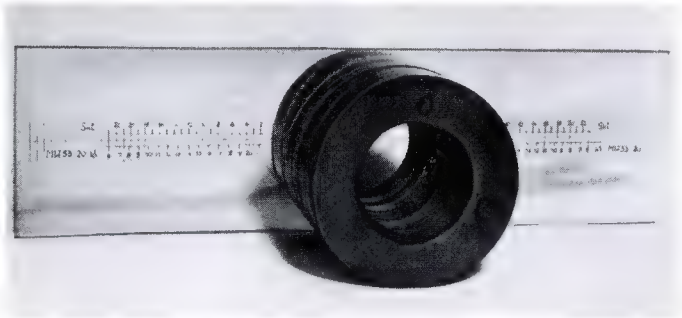


Bild 1. Hochspannungsmeßgerät für Bildröhren, bestehend aus Ferritringen von Fokussier-Einheiten

Gemäß *Bild 1* besteht diese Skala aus glasklarer Kunststoff-Folie, die auf die Stirnfläche geklebt wurde. Es wird nur dann ein konzentrischer Kreis um die Ferrit-Ringe herum ausgeblendet, wenn die Längsachse der zylindrischen Meßanordnung genau auf den Schnittpunkt der beiden Rasterdiagonalen zeigt. Dieser richtige Punkt kann beim Messen mit einer ringförmigen Skala sofort erkannt werden. Es genügt sogar, wenn mit der langgestreckten, symmetrischen Skala von Bild 1 rechts und links gemessen wird. Durch seitliches Verschieben des Meßgerätes läßt sich sofort der richtige Punkt finden. *Bild 2* zeigt die Anwendung mit einer etwas erweiterten Skala.

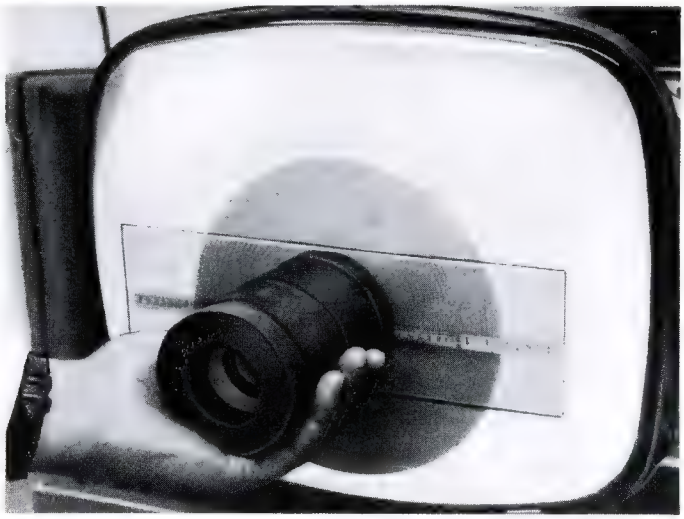


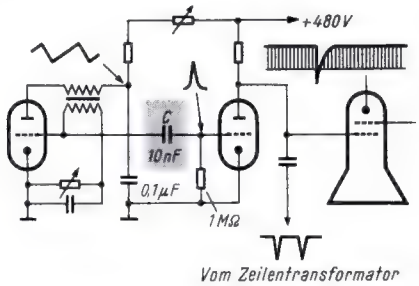
Bild 2. Beim Aufsetzen der Meßanordnung erscheint je nach Höhe der Hochspannung ein mehr oder weniger großer dunkler Kreis im Raster

Die Ferritringe können miteinander verklebt werden. Es ist jedoch zweckmäßig, einige Ringe nur durch ihre Magnetkraft halten zu lassen. Durch Entfernen oder Hinzutun von Ringen läßt sich leicht der Meßbereich des Gerätes verändern. In das Meßergebnis geht die Glasstärke des Schirmes ein. Die Kolbenfertigung läßt geringe Toleranzen zu. An fünf Exemplaren verschiedener Typen wurden Glasstärken zwischen 8,9 und 9,5 mm gemessen. Bei einer Reihenmessung an sechs Exemplaren eines Types (MW 53–80) streuten die Meßwerte um 2 %.

Ablesefehler infolge Parallaxe können durch geeignete, der Schirmkrümmung angepaßte Formgebung der Skala verringert werden. Es liegt ferner nahe, die Skala für die gängigen Bildröhrentypen mit mehreren Eichungen zu versehen oder mittels einer Linearskala und einer Eichkurvenschar die Meßfehler infolge unterschiedlicher Glasstärken zu berücksichtigen. Die Eichung selbst muß natürlich erstmalig mit Hilfe eines richtig anzeigenden Hochspannungs-Voltmeters erfolgen. K. Steinfurt

Kondensatorfehler: Schwarzer Balken am oberen Bildrand

Ein amerikanisches Fernsehgerät, das auf deutsche Norm umgestellt worden war, zeigte nach seiner Fertigstellung am oberen Bildrand einen etwa 2 cm breiten schwarzen Balken. An der Katode und am Wehneltzylinder der Bildröhre war nichts nachzuweisen.



Der Kondensator C hatte zu geringe Isolation und verursachte die Störung

Am Schirmgitter aber, dem die Rücklaufaustastung zugeführt wurde, zeigte sich nach dem Vertikalaustastimpuls ein nur langsamer, stark verrundeter Anstieg. Eine nähere Untersuchung ergab, daß in dem Gerät eine eigene Austaststufe verwendet wurde. Der Gitterkondensator C *(Bild)* hatte bei der Überprüfung einen Isolationswiderstand von nur etwa 200 MΩ. Nach Ersatz des Kondensators war der schwarze Balken verschwunden. Peter Blattner

Nicht der Ionenfallenmagnet, sondern die abgesunkene Hochspannung ist schuld

Ich stellte schon mehrmals fest, daß Fernsehgeräte nach längerer Gebrauchszeit das Fehlerbild „Ionenfalle verschoben" aufwiesen. Der Bildschirm wurde beim Herunterregeln der Helligkeit zuerst in der unteren Hälfte dunkel, während die obere noch schwach ausgeleuchtet war. Eine Nachjustierung des Ionenfallenmagneten ergab dann ein gleichmäßig ausgeleuchtetes Schirmbild, dessen Helligkeit auch gleichmäßig abnahm. Eine Messung der Hochspannung ergab dann, daß diese in allen solchen Fällen zu niedrig war.

Die Strahlabbeugung in der schräg liegenden Elektronenkanone ist von der Lage des Magneten, seiner Feldstärke (ca. 60 Gauß) und der Anodenspannung abhängig, wobei letztere die Elektronengeschwindigkeit mitbestimmt. Ein Nachlassen der Anodenspannung bedeutet eine Minderung der Geschwindigkeit der Elektronen, wodurch sich wiederum die Ablenkempfindlichkeit erhöht.

Aus der nachstehenden Formel ersieht man, daß die Elektronengeschwindigkeit v_E von einer Konstante und der Wurzel aus der Hochspannung Ua bestimmt wird. In der Ausrechnung ergibt sich zwar nur eine geringfügige Änderung durch leichtes Absinken der Anodenspannung, sie macht sich aber praktisch schon bei der Helligkeitsminderung bemerkbar.

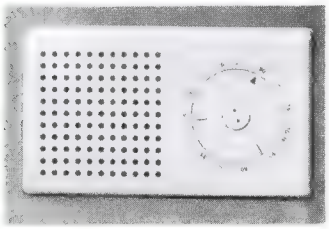
$$v_E = 594 \cdot \sqrt{U_{aV}} \text{ (km/sec)}$$

Der eigentliche Fehler liegt damit in der Hochspannungserzeugung und insbesondere bei den dazugehörigen Röhren. Ich habe ihn mit dem Auswechseln der Zeilenendröhre PL 81 immer beseitigen können.

Diese Fehlersuche würde ich nur dort empfehlen, wo eine *einwandfreie* Justierung des Gerätes bei der Inbetriebnahme vorgenommen wurde und keine Änderung der Einstellung des Ionenfallenmagneten zu erkennen ist. Ein Tropfen Siegellack über dem Ionenfallenmagneten gibt schon einen kleinen Hinweis, ob nicht doch das Bild vom Kunden „verbessert" wurde. Erwin Wolff

Neue Geräte

Transistor - Taschenempfänger Braun T 3. Seit kurzem befindet sich der im *Bild* gezeigte und nur 500 Gramm schwere Taschenempfänger „T 3" im Format 15 × 8 × 4 cm auf dem Markt. Er kostet 140 DM, enthält sechs Transistoren nebst



einer Diode, ist mit fünf Kreisen für Mittel- und Langwellenempfang ausgestattet und seine Gegentakt-Endstufe leistet 170 mW. Ein Steckanschluß gestattet Kopfhöreranschluß in lärmerfüllter Umgebung, und zur Speisung dienen vier 1,5-V-Zellen, die 130 Betriebsstunden gewährleisten *(Max Braun*, Frankfurt/Main).

Der **15-W-Studio-Mischverstärker** ist das erste einer Reihe moderner elektroakustischer Geräte. Der Verstärker besitzt sechs Eingänge, und zwar zwei davon für Mikrofonanschluß, einen Rundfunk-, einen Tonabnehmer- und einen Tonbandeingang sowie einen Eingang zur Verwendung als Gitarrenverstärker. Schaltung und Einzelteile sind für Hi-Fi-Wiedergabe ausgelegt. Preis 418 DM *(Spieldiener*, Elektronik-Labor, Nürnberg, Dammstr. 3).

Neuerungen

Der neue Abstand-Isolator „Efix" ermöglicht es, Bandleitungen sowie Koaxialkabel mit nur einem Fingerdruck sicher zu führen. Versuche ergaben, daß „Efix" bei einer vertikalen Belastung von 3000 g das Kabel noch einwandfrei hält. Werk-

zeuge für Lösen oder Festziehen von Schrauben an der Kabelhalterung sind nicht nötig. Der neue Isolator ist für die Befestigung an Masten, Mauerwerk, Holz und Dachrinnenüberführungen universell verwendbar (Hersteller: *Max Engels*, Wuppertal-Barmen).

Werks-Veröffentlichungen

Telefunken-Neuheiten-Kataloge. In äußerst geschmackvoller Aufmachung stellt dieser spiralgeheftete 40 Seiten starke Katalog 10 Rundfunk-, 4 Reise- und 9 Fernsehempfänger, sowie 6 Truhen, 5 Phonogeräte und 3 Magnetophone vor. Die ausgezeichnet gelungenen farbigen Bilder und die beigegebenen ausführlichen technischen Daten machen zusammen mit dem seitlich angebrachten Daumenregister diesen Katalog zu einer äußerst praktischen und werbewirksamen Verkaufshilfe *(Telefunken GmbH*, Hannover).

Der Philips - Kunde, Sonderheft Bild-Magnet. Die vorliegende Ausgabe (30 Seiten) unterrichtet über die Geräte der neuen Saison und gibt einen Überblick über die zur Zeit laufenden Werbemaßnahmen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf dem Thema *Abstimmanzeige bei Fernsehgeräten mit dem Bild-Magnet*. Ferner werden die neu entwickelten Hi-Fi-Bausteine, die kürzlich herausgekommenen Reiseempfänger sowie das Autoempfänger-Programm beschrieben. *(Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Der Philips-Kunde, Sonderheft Neuheitentermin, beschreibt auf 26 Seiten und in hervorragender Aufmachung das gesamte Rundfunk-Geräteprogramm mit Heim-, Reise- und Autosuperhets sowie Duo-Hi-Fi-Konzertanlagen. Für die neuen Geräte sind großformatige Schaltbilder mit Stücklisten abgedruckt, die sich aus dem Heft herausklappen lassen. Als Beilage ist eine Autoradio-Information eingefügt, die über die neuesten Einbau- und Entstörsätze berichtet, eine Preisübersicht für Omnibusanlagen enthält und die verfügbaren Werbemittel (Matern) für die Eigenwerbung des Handels anführt *(Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Schaub - Lorenz - Neuheiten - Illustrierte 1958/59. Zum diesjährigen Neuheitenstart erscheint erstmalig bei Schaub-Lorenz diese großformatige 32 Seiten starke Informationsschrift, die sich an den Händler und den Käufer wendet. Der eigentliche Zweck, mit dem Aussehen und den technischen Daten der neuen Geräte bekanntzumachen, wird sehr glücklich erfüllt, weil geschmackvoll gestaltete eingestreute Texte und Bilder das Ganze auflockern. In einem gleichzeitig erschienenen Rundschreiben weist die Firma auf ihre Stereo-Truhen hin *(Schaub - Lorenz - Vertriebs - GmbH*, Pforzheim).

Saba-Rundfunk- und Fernseh-Neuheiten 1958/59. Auf 16 Seiten wird das gesamte Saba - Neuheitenprogramm vorgestellt. Jedes Gerät ist im Bild zu sehen und wird mit einem kurzen Begleittext erklärt. Auf einem eingehefteten Beiblatt findet man eine sehr ausführliche Zusammenstellung sämtlicher wichtigen technischen Daten *(Saba*, Villingen/Schwarzwald).

Metrofunk, Quarze, Röhren, Dioden, Transistoren. Auf 16 Seiten werden alle erdenklichen Schwingquarze, in- und außereuropäische Röhren, Spezialröhren, Dioden und Transistoren angeboten. Ein Sonderabschnitt führt ehemalige deutsche Wehrmachtröhren an, die mancher Praktiker zur Ersatzbestückung in Amateurfunkgeräten dringend sucht *(Metrofunk GmbH*, Berlin W 30).

Hauptkatalog K 58/59. Die vielen kleinen, aber trotzdem wichtigen Teile zum Bau von Geräten, wie Isolierbuchsen, Kabelschuhe, Kupplungen, Montageschrauben, Seilräder, Stellringe, Telefonbuchsen, sind in diesem Katalog mit anschaulichen großen Abbildungen, Maßen, Gewichten, Farben und Preisen aufgeführt. Ferner zeigt er die verschiedenartigsten Ausführungen von Antennenfiltern, Schraubenziehern, Spannungsprüfern, Zimmerisolatoren und anderem Zubehör. Infolge seiner praktischen Ringösen ist der Katalog zum Einhängen in Briefordner geeignet *(Heinrich Zehnder*, Tennenbronn/Schwarzwald).

Transistor-Batterie bedeutend verbessert

Speziell für Transistorgeräte entwickelte Pertrix eine neue *Hochleistungs-Perplex-Zelle*, die nunmehr im Handel erhältlich ist. Durch Verwendung eines neuartigen Elektrolytpapiers anstelle von Elektrolytpaste ist es möglich geworden, bei gleichem Zellenvolumen die Menge der aktiven Bestandteile um etwa 40 bis 50 % zu erhöhen, so daß die neue Zelle leistungsmäßig bis zu 100 % über normalen Perplex-Zellen liegt.

Außerdem gewährleistet die besondere Präparierung des Elektrolytpapiers noch bessere Lagerfähigkeit und Tropenbeständigkeit als die bisherige Standardausführung. Bei der neuen Hochleistungs-Perplex-Zelle wurde außerdem der Zinkbecher verstärkt. Ein neues Formteil aus Polyäthylen zur Abdichtung und ein Metallkappenverschluß bieten größtmöglichen Schutz gegen Elektrolytaustritt. Die Konstruktion kommt damit den Eigenschaften der bewährten Pertrix-Leak-Proof-Ausführung sehr nahe.

Aus der Industrie

Siemens teilt mit, daß die Zahl der im Schaltwerk Berlin gefertigten Selen-Flachgleichrichter die Grenze von 25 Millionen Stück überschritten hat, nachdem vor 2¼ Jahren die 10-Millionen-Marke erreicht worden war.

Die endgültige schwedische Fernseh-Richtfunkstrecke zwischen Stockholm und Malmö über Göteborg, die die bisherige provisorische Strecke ersetzt, wurde Anfang Juni und damit rechtzeitig zur Übertragung der Fußballweltmeisterschaften in Betrieb genommen. Sie ist ebenso wie der Stockholmer Fernsehsender von Siemens entworfen und gebaut worden. (Über weitere von Siemens gelieferte bzw. vorbereitete Fernsehsender in den Bändern I und IV/V vgl. „Kurz und Ultrakurz" in Heft 16).

Die **Standard Elektrik Lorenz AG** wird der Münchener Polizei eine Rundstrahl-Feststation zur Aufstellung am Stadtrand und die Ausrüstung für 24 Funkstreifenwagen liefern. Interessant ist die Funkzubringerlinie im 2-m-Band, über die die abgesetzt aufgestellte Senderanlage fernbesprochen und fernbedient wird.

Aus einer Mitteilung der **BASF** ist zu entnehmen, daß die Preise für Magnetophonband Type LGS seit dem 1. Juli je nach Abmessung zwischen 12 und 17,5 Prozent gesenkt wurden.

Fuba, Hans Kolbe & Co., nahm am 1. August in Günzburg/Donau ein Antennenzweigwerk in Betrieb, so daß der Kontakt zu den süddeutschen Abnehmern verbessert werden kann, insbesondere zum süddeutschen Großhandel, der schon immer eine nahe Produktionsstätte gefordert hatte.

Nordmende teilt die Errichtung von zwei neuen Hallen auf dem Gelände der Fernsehgerätefabrik in Bremen-Hemelingen mit. Eine davon wird als Gehäuse- und Materiallager dienen, die zweite nimmt den Gemeinschaftsraum mit Werksküche auf. Letztere war zwar im Hauptwerk vorgesehen, wurde aber von der Fertigung „verdrängt".

Tekade berichtet von einem Auftrag der Indonesischen Regierung über tropenfeste UKW-Funksprechgeräte im Werte von 840 000 DM. – Innerhalb der Ausstellung der Wirtschaftsvereinigung Eisen und Stahl in einer Kugel des Atomiums auf der Brüsseler Weltausstellung hat Tekade eine industrielle Fernsehanlage mit drei Wiedergabegeräten installiert. – Die amerikanische Kirche in Mannheim-Sandhofen wurde mit Tekade-Lautsprechern ausgestattet.

Telefunken hat der Arabischen Liga in Kairo eine Dolmetscheranlage für fünf Sprachen geliefert, die zugleich als Diskussionsanlage dienen kann. Während für den Vorsitzenden und seine Hilfskräfte zwölf eigene Sprechstellen vorgesehen sind, erhalten die Delegierten vierundzwanzig, an die jeweils fünf Hörer der gleichen Sprache angeschlossen werden können. Vierzehn Stenografen verfügen über eine eigene Abhöranlage, weitere achtzig Hörer sind für die Presse vorgesehen.

Eine der größten Diskussions- und Dolmetscheranlagen Europas wird zur Zeit von Telefunken im Europäischen Atomforschungszentrum in Meyrin-Genf montiert. Sie ist mit 300 Diskussionsmikrofonen (für fünf Sprachen) und 500 Hörern ausgestattet. Allein 300 Transistor-Verstärker sind eingebaut. – Auch das Parlament von Djibouti (Franz. Somaliland) bestellte eine Diskussionsanlage.

Telefunken lieferte bzw. ist am Bau von insgesamt elf Rundfunk- und Fernseh-Übertragungswagen beteiligt; letztere werden zusammen mit der Fernseh GmbH, Darmstadt, gebaut, wobei Telefunken den Tonteil beisteuert. Einige dieser Wagen gehen nach Belgien, Norwegen und Finnland.

WENN ELA: DANN ...nimm doch **PHILIPS**

Für die Planung von Lautsprecheranlagen jeder Größe und Ausführung stehen in unseren Niederlassungen erfahrene Ingenieure unverbindlich zur Verfügung.

PHILIPS

SCHAUB-LORENZ

immer up to date

stereosicher

Voll-Stereo

Fernsehbrillen

Neben den verschiedenen Filtern, die vor dem Bildschirm befestigt werden und das Fernsehbild angenehmer machen sollen, bringen einige optische Firmen nunmehr auch Brillen mit Spezialgläsern für das Fernsehen heraus.

Von ganz hervorragender Qualität in optischer und mechanischer Hinsicht ist die *Rodenstock*-Fernsehbrille mit *Telecolor*-Gläsern (*Bild 1* oben) Sie sind gelblich getönt und gleichen die Farbe des Fernsehbildes den sonstigen Lichtquellen an, wobei die Kontraste erhalten bleiben. Der große Vorzug besteht darin, daß auch für Brillenträger Telecolor-Gläser lieferbar sind, da die Absorptionsschichten erst nach dem Schliff im Hochvakuum aufgedampft werden. Man braucht also nicht zwei Brillen übereinander zu tragen. Auch als Autobrille für diesiges Wetter werden Telecolor-Gläser empfohlen, da sie wegen ihrer exakt festgelegten Absorptionskurve einen großen Teil der stärker gestreuten kurzwelligen Strahlen schlucken, ohne das blaue und blaugrüne Licht völlig abzuschneiden. Im Gegensatz zum üblichen Gelbfilterglas bleiben auch blaugraue Kontraste erhalten. Fassung und Bügel der Brille sind äußerst stabil, wie bei hochwertigen Gebrauchsbrillen ausgeführt. Es gibt Standardausführungen zu 35 DM und 37 DM. Gläser mit Wirkungsschliff für Fehlsichtige bedingen einen geringen Aufpreis.

Für die einfachere *Telelux*-Fernsehbrille wird die in *Bild 2* dargestellte Absorptionskurve angegeben. Sie dämpft ultraviolettes Licht sehr stark, während gelbliche und rötliche Töne fast vollständig erhalten bleiben. Im praktischen Gebrauch ergibt sich dadurch eine angenehme, warme Bildtönung, die von vielen Menschen bevorzugt wird. Diese von der Firma *Radtke & Wahl*, Optische Fabrik, Hannover, hergestellte Brille, wird in je einer recht ansprechenden Ausführung aus hornartig gemasertem Kunststoff für Herren oder Damen geliefert. Sie ist für den Preis von 4.80 DM leicht erschwinglich. In Bild 1 ist diese Telelux-Brille rechts unten dargestellt.

Bild 1. „Fernsehbrillen". Oben: Rodenstock-Telecolor-Fernsehbrille in hochpräziser Ausführung (nur über den Optiker-Fachhandel lieferbar); Rechts: Telelux-Fernsehbrille, einfachere Ausführung, ähnlich einer Sonnenbrille; Links: Leicht vergrößernde Fernrohrbrille

Während diese beiden Brillen nur die Farbtönung des Fernsehbildes beeinflussen und den von vielen Menschen auch bei Fotoabzügen beliebten gelblichen (chamois) Ton erzeugen, hat die Fernsehbrille der Firma *Gerhard Albrecht*, Hemer-Sundwig, den Zweck, das Fernsehbild größer erscheinen zu lassen. Es handelt sich hierbei um die in Bild 1 links unten dargestellte *Fernrohrbrille*. Sie ist aus besonders leichtem Kunststoff gepreßt und kann daher längere Zeit ohne Ermüdung getragen werden. Die Schärfe des Bildes kann für jedes Auge einzeln eingestellt werden. Die Vergrößerung ist etwa so, daß man bei einem 43cm-Empfänger den Eindruck eines 53-cm-Bildschirmes erhält. Die Brille kann ferner auch als leichtes Theaterglas oder auf dem Sportplatz verwendet werden. Preis 6.65 DM.

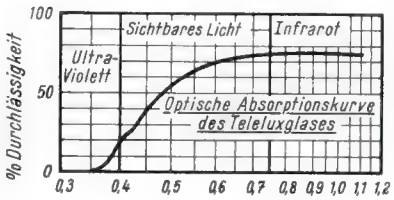


Bild 2.

Mikrofon und Tonband in der Hand des Amateurs

Unter diesem Titel steht ein Vortrag des Kölner Rundfunkmitarbeiters und Pädagogen *Jörn Thiel*, den dieser bisher auf der Tonmeistertagung in Detmold, im Haus der Technik, Essen (Außeninstitut der TH Aachen) und bei einigen anderen Gelegenheiten, u. a. vor der VDI-Ortsgruppe Gummersbach, gehalten hat. Aus Presseberichten über diese Veranstaltungen ist zu entnehmen, daß der ausgefeilte Vortrag, dessen Demonstrationen einen guten Eindruck von der weltweiten Verbreitung der Tonbandamateure vermittelten, auf das lebhafteste Interesse gestoßen ist. Jörn Thiel zeichnete ein farbiges Bild von der Tätigkeit der mehr als 6000 Mitglieder von Tonbandclubs in der ganzen Welt, von denen ein beachtlicher Teil hier im Bundesgebiet wohnt. Die Möglichkeiten der Schallaufnahme wurden an Hand von Beispielen aus vielen Ländern aufgezeigt; sie reichen von der spielerischen Betätigung bis zum ernsten Bemühen der Jugenderzieher.

Blinden-Hörbücherei. Die Deutsche Blinden-Hörbücherei in Marburg kann aus verschiedenen Gründen ihren Bestand an Tonbändern jährlich nur um höchstens 100 Titel, meistens vorgelesene Bücher der Weltliteratur mit bis zu acht Stunden Abspielzeit, erweitern. Daher haben sich die Rundfunkanstalten entschlossen, gute Aufnahmen gesprochener Sendungen beizusteuern. Der Südd. Rundfunk stellte Texte mit 49 Stunden Abhördauer zur Verfügung, darunter eine 200-Minuten-Fassung von „Wallenstein". Etwa 3000 Blinde zählen zu den Benutzern der Hörbücherei.

Das AEG-Haus in München

Brennpunkt technisch-wissenschaftlichen und kulturellen Lebens

In großzügiger Weise errichtete die AEG in München ein neues Bürohaus. Es nimmt alle bisher im Stadtgebiet verstreuten Abteilungen der Firma auf. Um den weiträumigen Hof gruppieren sich außerdem sämtliche Läger und Werkstätten.

Neben den rein innerbetrieblichen Vorteilen dieser Zentralisierung strebt man dabei an, das *AEG-Haus am Steubenplatz* zu einem der Brennpunkte technisch-wissenschaftlichen und kulturellen Lebens Münchens werden zu lassen. Eine große Lehrschau in der Eingangshalle vermittelt Studenten und Lehrlingen an Hand von Modellen wertvolle Einblicke in Elektromotoren, Generatoren und zahlreiche andere Erzeugnisse. Besondere Büroräume stehen den technisch-wissenschaftlichen Vereinen Münchens zur Verfügung, so z. B. der VDI-Geschäftsstelle. Der 250 Personen fassende Vortragssaal ist zum Rundfunkstudio mit hervorragenden akustischen Eigenschaften ausgebaut. Er wird u. a. auch vom Bayerischen Rundfunk, der sehr unter Raummangel leidet, benutzt. In die aus akustischen Gründen schief eingesetzte Rückfront ist ein Regieraum eingebaut, wie er in jedem Funkhaus zu finden ist. Die Bühne ist mit einer kompletten Theaterbeleuchtung ausgestattet. Das Haus steht auch ferner für andere kulturelle Veranstaltungen, beispielsweise für Vorträge der Alpenvereins-Sektionen, zur Verfügung.

Der Neubau *(Bild)* ist nach neuzeitlichen technischen und architektonischen Gesichtspunkten gestaltet. Alle Räume strahlen eine zwar sachliche, aber behagliche und warme Atmosphäre aus, die keineswegs hypermodern und unpersönlich wirkt. Auffallend ist die Vielfalt und Zahl der Beleuchtungskörper im Haus. Diese Lichtgestaltung soll gleichzeitig als Lehrschau für die Interessenten von Lichtanlagen dienen. Selbstverständlich fehlt nicht ein spezieller Vorführraum für Hausfrauen, in dem Haushaltberaterinnen die Arbeitsweise moderner Waschmaschinen, Elektroherde, Küchenmaschinen und Heißwassergeräte vorführen, sowie ein Ausstellungsraum für Rundfunk- und Fernsehempfänger und Musiktruhen.

Für den Fachhandel ist es besonders vorteilhaft, daß das weiträumige Grundstück Parkplätze und Laderampen für über 300 Kraftfahrzeuge bietet. Der Händler kann also in größter Bequemlichkeit Material aus den Lägern abholen. Dies ist heute äußerst wichtig, denn man stellte bei der AEG fest, daß der Umsatz sich in dem neuen Haus um 30 % gegenüber vorher gehoben hat, obgleich es etwas außerhalb des Stadtzentrums liegt, weil die früheren in der Innenstadt befindlichen Lagerräume durch Park- und Halteverbote blockiert waren.

Der Neubau ist im Jubiläumsjahr der AEG fertiggestellt worden, in dem auch *die Münchner Niederlassung auf ein 75jähriges Bestehen zurückblicken kann.* Der Grundstein für die Münchner Filiale wurde 1883 von Emil Rathenau, dem Gründer der AEG, gelegt. In den 75 Jahren ihres Bestehens hat sie im bayerischen Raum einen großen Anteil zum Aufbau der Elektrizitäts-Wirtschaft beigetragen.

Klarheit der Form und Zweckmäßigkeit der Konstruktion sind die Merkmale des neuen „AEG-Hauses am Steubenplatz", das nach zweijähriger Bauzeit zum Jubiläum des Unternehmens fertiggestellt wurde

Eine aufschlußreiche Information über Stereofonie

Seit 1954 befassen sich die Laboratorien der Telefunken GmbH und der Teldec mit Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Stereofonie; schon 1955 entstand der erste gegengekoppelte Stereo-Schneider für den Umschnitt der Tonbandaufnahme auf Aluminium-Lackfolie. Viele Gründe, nicht zuletzt solche der Normung und gewisse wirtschaftliche Rücksichten, führten dazu, daß sich der Start der Stereofonie für den Heimgebrauch bis zum 1. Mai dieses Jahres hinzog; selbst dieser Termin war mehr ein theoretischer, denn die ersten Stereo-Schallplatten sind nicht vor Oktober lieferbar.

Immerhin entschloß sich Telefunken dankenswerterweise zur Unterrichtung der Fachpresse bereits zu einem so frühen Termin wie es der 1. Mai war. In einer ausgezeichneten Vorführung in Hannover, die den Hintergrund zu einem umfassenden Vortrag von Dipl.-Ing. Schlechtweg abgab und der FUNKSCHAU-Redaktion Material für die Berichterstattung in Heft 11 vermittelte, wurde die Stereofonie für den Hausgebrauch ausführlich behandelt. Parallel dazu veröffentlichten die Herren W. Katzfey, F. K. Schröder, W. Schlechtweg, H. Redlich und H. J. Klemp in fünf maßgebenden Fachzeitschriften, darunter in der FUNKSCHAU („Stereofonische Wiedergabetechnik", Heft 11, 1958, Seite 275/276) grundlegende Arbeiten, die, zu einem Sonderdruckheft „Stereophonie" zusammengefaßt, von Telefunken/Teldec für Interessenten bereitgehalten werden. Die Titel sind: „Die Grundlage des stereophonen Hörens", „Die Technik der stereophonischen Schallaufnahme", „Die Prinzipien der Zweikomponentenschrift", „Neue elektromechanische Zweikomponentenumsetzer für stereophonische Aufzeichnung nach dem Nadeltonverfahren" und „Stereophonische Wiedergabetechnik". -r.

SCHAUB LORENZ

Ballerina 59 . . . . . DM 798.-

stereosicher

Ballerina Stereo 59 . . DM 998.-

Voll-Stereo

Balalaika 59 . . . . . DM 708.-

Balalaika Konzert 59 . . . . . DM 758.-

stereo sicher

SCHAUB-LORENZ
immer up to date

Franzis-Fachbücher

Übersicht über unser Verlagsprogramm

Neuerscheinungen 1958/59

* Erscheint Ende 1958
** Erscheint Frühjahr 1959

Niederfrequenzverstärker-Praktikum. Von Ingenieur **Otto Diciol.** Das lang erwartete, groß angelegte, ganz der Praxis gewidmete Verstärker-Handbuch! 400 Seiten, 183 Bilder, 10 Tafeln. **Ganzleinen 29.80 DM***

Telefunken-Laborbuch für Entwicklung, Werkstatt und Service. **2. Auflage.** 400 Seiten, 525 Bilder, viele Tabellen. **Plastikeinband 8.90 DM**

Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker. Von Ing. **Otto Limann** und Dipl.-Ing. **Wilh. Hassel.** Die Neuauflage des großen Hochfrequenz-Hilfsbuches ist eines der wertvollsten Arbeits-Hilfsmittel, die dem Ingenieur der Radio- u. Fernsehtechnik u. Elektronik zur Verfügung stehen. 2 Bände. Ca. 650 S., 500 Bilder, 100 Tafeln. **Ganzleinen ca. 48 DM****

Standardwerke

Funktechnik ohne Ballast. 4. Auflage. Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- und UKW-Empfänger. Von Ing. **Otto Limann.** 208 Seiten, 393 Bilder, 7 Tafeln. **Ganzleinen 14.80 DM**

Fernsehtechnik ohne Ballast. 2. Auflage. Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger. Von Ing. **Otto Limann.** 228 Seiten, 260 Bilder. **Ganzleinen 15.80 DM**

Der Fernseh-Empfänger. 3. Auflage. Schaltungstechnik, Funktion und Service. Von Dr. **Rudolf Goldammer.** 192 Seiten, 289 Bilder, 5 Tabellen. **Ganzleinen 15.80 DM**

Leitfaden der Radio-Reparatur. 2. Auflage. Von Dr. **Adolf Renardy.** Das moderne Werkstatt-Handbuch für die Reparatur von Rundfunkgeräten. 288 Seiten, 147 Bilder, 14 Tabellen. **Ganzleinen 18.80 DM**

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie. 3. Auflage. Von Ing. **Heinz Richter.** 256 Seiten, 297 Bilder, darunter 111 Oszillogramme, 19 Tabellen. **Ganzleinen 16.80 DM**

Röhren-Handbuch. 3. Auflage in Vorbereitung. Von Ing. **Ludwig Ratheiser.** Das neue Standardwerk der Röhrenpraxis. 320 Seiten m. 360 neuartigen Röhrentafeln in Großformat, rund 2600 Bildern u. 21 Tabellen. **Preis 26.80 DM**

Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker. Von Dr. **Fritz Bergtold.** 340 Seiten, 266 Bilder. **Ganzleinen 19.80 DM**

Die Kurzwellen. 5. Auflage. Eine Einführung in das Wesen und in die Technik für den Rundfunkhörer und für den Amateur. Von Dipl.-Ing. **F. W. Behn** und **Werner W. Diefenbach.** 256 Seiten, 337 Bilder. **Ganzleinen 16.80 DM**

Elektronische Speisegeräte. Von Dr. **Karl Steimel.** 246 Seiten, 116 Bilder. **Ganzleinen 16.80 DM**

Der Tonband-Amateur. 4. Auflage. Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät. Von Dr.-Ing. **Hans Knobloch.** 176 Seiten, 78 Bilder. **Hochglanz-kartoniert 7.90 DM**

Die funktechnischen Berufe. Ausbildungsgänge und Arbeitsmöglichkeiten in der Hochfrequenztechnik und Elektronik. Von **Herbert G. Mende.** 88 Seiten, 10 Bilder, 8 Tabellen. **Kart. 4.20 DM**

Röhren-Taschen-Tabelle. 7. Auflage. 164 Seiten mit Daten und Sockelschaltungen von über 2500 Röhren. **Kart. 4.90 DM**

Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle. 2. Auflage. 112 Seiten mit Daten und Schaltungen von Dioden und Transistoren. **Kart. 4.90 DM**

Einführung in den Hebezeugbau. Von Dipl.-Ing. **Karl Polaczek.** 202 Seiten, 345 Bilder, 21 Tafeln. **Kart. 14.— DM, in Halbleinen 15.50 DM**

Grundlagen der selbsttätigen Regelung. 2. Auflage. Von Prof. Dr. **Otto Schäfer.** VIII/180 Seiten, 111 Bilder, 7 Tafeln. **Kart. 17.— DM, Ganzleinen 19.80 DM**

Ganzleinen-Taschenausgaben

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik. 3. Auflage. Taschen-Lehrbuch für Fachunterricht und Selbststudium. Von Ing. **Kurt Leucht.** 256 Seiten, 159 Bilder. **Ganzleinen 7.40 DM**

Lehrgang Radiotechnik. 6. Auflage. Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene. Von **Ferdinand Jacobs.** 256 Seiten, 220 Bilder. **Ganzleinen 7.40 DM**

Kleine Fernsehempfangs-Praxis. 3. Auflage in Vorbereitung. Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik. Von **P. Marcus.** Ca. 256 Seiten, ca. 300 Bilder. **Ganzleinen 7.40 DM**

Moderne Schallplattentechnik. Taschen-Lehrbuch der Schallplattenwiedergabe. **2. Auflage in Vorbereitung.** Von Dr.-Ing. **Fritz Bergtold.** 256 Seiten, 280 Bilder. **Ganzleinen 7.40 DM**

Formelsammlung für den Radio-Praktiker. Von Dipl.-Ing. **Georg Rose,** Rundfunkmechanikermeister. **2. Auflage.** 160 Seiten, 170 Bilder. **Ganzleinen 6.20 DM**

Bastelpraxis. Taschen-Lehrbuch des Radio-Selbstbaues. **3. Auflage.** Von **Werner W. Diefenbach.** 256 Seiten, 266 Bilder. **Ganzleinen 7.40 DM**

Verlagsverzeichnisse und Prospekte stehen jederzeit kostenlos zur Verfügung

Ausgaben für Fachliteratur sind steuerlich absetzbar!

Unsere europäischen Auslieferungen:

Belgien: De Internationale Pers, Cogels Osylei 40, Berchem Antwerpen
Dänemark: Intrapress, Vesterbrogade 19, Kopenhagen
Holland: De Muiderkring, Postbus 10, Bussum
Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien IV, Mariahilfer Straße 71
Schweiz: H. Thali & Cie., Hitzkirch

Franzis-Fachbücher sind durch alle guten Buchhandlungen und zahlreiche Fachhandlungen zu beziehen. Bestellungen auch unmittelbar an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 37 · KARLSTRASSE 35

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155

Persönliches

Lee De Forest 85 Jahre alt

Am 26. August wird einer der ganz alten Pioniere der drahtlosen Technik 85 Jahre alt werden: Lee De Forest aus Iowa in den USA. Noch heute ist der alte Herr unermüdlich in seinem stillen Labor in Los Angeles tätig, unterstützt aus der Lee-De-Forest-Stiftung von den Bell Laboratorien. Man vergaß diesen Mann, der zeitlebens eine finanziell unglückliche Hand hatte, nicht, – er, der im Jahre 1906 das Audion erfand, indem er dem Glühventil von Fleming ein Steuergitter einfügte. Seine Priorität ist umstritten wie man weiß, denn zur gleichen Zeit wie er war Robert von Lieben in Wien ebenfalls so weit und meldete sein Patent am 4. 3. 1906 an. 1907 übertrug De Forest zum ersten Male Musik über einen Sender, und schon 1910 richtete er auf dem Dach der Metropolitan-Opera in New York einen Rundfunksender ein. Zu seinen Stars gehörte Caruso. Viele Jahre hindurch beschäftigte sich De Forest mit der Verbesserung der Schallplattenaufnahme und mit dem Tonfilm. Als er im August 1922 in Berlin weilte, entwickelte er im Hotel Adlon weitreichende Pläne für einen Tonfilm – mit Tiefenschriftspur neben dem Bild – und für einen europäischen Rundfunk. 1934 erhielt er ein Patent auf einen „Apparat mit rotierendem Funkstrahl", einer Urtype des Radargerätes. Aber auch damit hat dieser unermüdliche Mann, der heute auf dreihundert erteilte Patente zurückblickt, kein Glück in finanzieller Hinsicht gehabt . . . -r

Dr. Eugen Nesper, wohl der älteste der heute noch lebenden Veteranen der Radio- und Fernsehtechnik, wurde vor kurzem mit dem Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet. Diese Ehrung wurde einem Manne zuteil, der sie in besonderer Weise verdient hat, denn seinem Wirken ist es vor allem anderen zu danken, daß – vor nunmehr 35 Jahren – der Radiotechnik das breiteste Publikumsinteresse erschlossen wurde, so daß sie auf dem Weg über den Volks- und Massensport schließlich eine Auslese neuer Techniker und Ingenieure schuf. Wie viele Angehörige der Radioindustrie und des Handels, der technischen Abteilungen bei Post und Sendern, heute mit geachteten Namen, entstammen nicht den Ortsgruppen des Deutschen Radio-Clubs, den Dr. Nesper gründete, und verschlangen als erste Fachlektüre die gleichfalls von ihm begründete und von Julius Springer herausgegebene Zeitschrift „Der Radio-Amateur"! Viele von ihnen verschrieben sich durch ihr Studium auf Anregung von Dr. Nesper der Hochfrequenztechnik; in anderen weckte er durch seine technischen Publikationen die Begeisterung, aus fremden Berufen in die Hf-Technik überzuwechseln. Sein Blatt war das erste Sammelbecken für einen größeren Kreis verständlicher radiotechnischer Publikationen, sein in vielen Auflagen (gleichfalls bei Springer) erschienenes Buch „Der Radio-Amateur" wurde den neuen Funk-Beflissenen zum Evangelium. Daß zu seinen Radio-Clubs von behördenbefruchteter Seite als Konkurrenz der Deutsche Funktechnische Verband mit dem Verbandsblatt „Funk" aufgezogen wurde, daß Springer den „Radio-Amateur" zugunsten der neuen Gründung nicht weitererscheinen ließ und schließlich auch die zahlreichen aussichtsreichen Buchpublikationen Nespers einstellte, daß Nesper von seinen „feindlichen Brüdern" wenig Gutes erfuhr, kann die großen Verdienste dieses Mannes nur unterstreichen; sie liegen darin, vornehmlich die Jugend zu früher Zeit an die Radiotechnik herangeführt und der Industrie und den Instituten auf diese Weise den Nachwuchs gesichert zu haben, ohne den sie ihre heutige Weltgeltung nicht hätte erringen können. Eine Anerkennung dieses einzigartigen und einmaligen Wirkens, heute nach mehr als 30 Jahren, ist in der Verleihung des Bundesverdienstkreuzes zu sehen, zu der wir radiotechnischen Publizisten unseren Mentor herzlich beglückwünschen. Schw.

Dr.-Ing. habil Joachim Dosse, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Siemens & Halske AG und bekannter Transistor-Spezialist, wurde, unter Ernennung zum ord. Professor, auf den Lehrstuhl für Höchstfrequenztechnik der TH Stuttgart berufen.

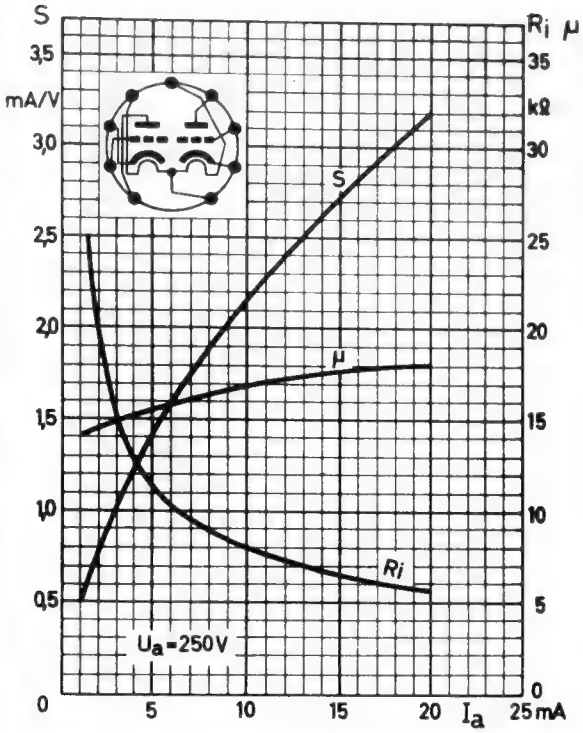
Michael Lock, Leiter der Telefunken-Verbindungsstelle in Bonn, der dem Hause Telefunken seit dem Jahre 1918 angehört und als Oberingenieur in den zwanziger Jahren technischer Vorstand des Verkaufs war, erhielt das Bundesverdienstkreuz I. Klasse verliehen.

Gerhard Schmidt, Mitinhaber der Electroacustic GmbH, Kiel, vollendete am 19. Juli sein 75. Lebensjahr. Nach einer Tätigkeit in der Elektroindustrie gründete er 1926 als Mitgesellschafter die Electroacustic GmbH und regte hier die Beschäftigung mit der technischen Akustik an, insbesondere mit der Unterwasserschalltechnik. Nach dem Kriege baute er das Fabrikationsprogramm um; er spezialisierte es zuerst auf Phonogeräte – hier ist die Kieler Firma inzwischen zu den führenden Unternehmen der Branche aufgerückt –, und erst später wurden wieder Wasserschallortungsgeräte für die Handelsschiffahrt und die Fischerei gefertigt.

Die Prokuristen der Graetz KG, Altena i. W., **Dipl.-Ing. Alexander Boom** (Technischer Leiter) und **Heinz Kollecker** (Einkaufschef) wurden als Generalbevollmächtigte in die Geschäftsleitung berufen und ergänzen diese, die nach dem Tode von Fritz Graetz seit Dezember 1954 allein in den Händen von Erich Graetz lag.

Ing. Carlos Schmitz, bisher Leiter der technischen Pressestelle der Graetz KG, bereist nunmehr im Auftrage der Geschäftsleitung die Auslandsmärkte. Nach einem Besuch in Spanien und Portugal befindet er sich z. Z. auf einer Südamerikareise; hier berührt er Paraguay, Bolivien, Peru, Ecuador, Venezuela und Panama.

Im Alter von 58 Jahren verstarb **Dr.-Ing. Erich Wiegand,** Generalbevollmächtigter der Telefunken GmbH und Leiter des Geschäftsbereiches Röhren. Dr. Wiegand hat als Inhaber mehrerer wichtiger Patente richtungsweisende Verbesserungen bei der Fertigung von Elektronenröhren eingeführt. Er gehörte der Firma seit dem Jahre 1921 an.



Steilheit, Verstärkungsfaktor und Innenwiderstand als Funktion des Anodenstromes

LORENZ Doppeltriode ECC 802 (=6067)

eine stoß- und schüttelfeste Spezialröhre mit hohem Katodenspitzenstrom, besonders geeignet für Sperrschwinger- und Multivibratorschaltungen. Enge Toleranzen erlauben Röhrenwechsel ohne Korrektur der Einstellwerte.

Betriebsdaten

U_h	= 6,3/12,6 V	I_a	= 10,5
I_h	= 0,3/0,15 A	S	= 2,2 ± 0,45 mA/V
U_a	= 250 V	μ	= 17
U_l	= −8,5 V	R_i	= 7,7 kΩ

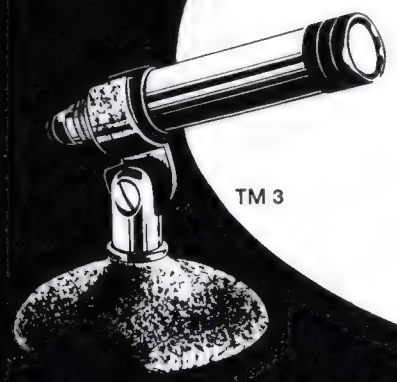
Katodenspitzenstrom I_{ksp} = 250 mA

Kapazitäten	System I	System II	
C_ε	1,6	1,6	pF
C_α	0,5	0,45	pF
C_{1a}	1,5	1,5	pF

STANDARD ELEKTRIK LORENZ

Lorenz-Werke Stuttgart

PEIKER *Dynamic* Mikrophone



Für hochwertige Studio-Aufnahmen ein elegantes kleines Modell in Hi-Fi-Qualität!

Verwendbar als Tisch-, Hand-, Stativ- und Schwanenhals-Mikrophon für Orchester, Vorträge und dgl.

Frequenzber. 50 - 14000 Hz ± 2 db
Empfindlkt. 0,12 mV/µbar (200 Ω)

Verlangen Sie Prospekte

H. PEIKER BAD HOMBURG V. D. H.

NEUHEIT FÜR KW-AMATEURE!

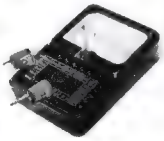
KW-Empfänger „Geloso G 209 R"
Amateur-Doppelsuper m. 4 Quarzen. Eine Weiterentwickl. des bekannt. „G 207 DR"; u. a. verbesserte Bandspreizung, Seitenbandwähler. Betriebsfertig DM 995.–

Geloso-Konverter-Bausatz
HF-Baustein m. Vorstufe, Mischstufe u. Oszillator für die Frequenzbereiche: 3,5-4, 6,95-7,6, 13,8-14,6, 20,6-22,0, 26,4-28,1 28,0-29,8 MHz. Kompletter Bausatz (ohne Röhren) DM 169.–
Röhrensatz DM 25.25 Baumappe DM 3.20

Geloso-Empfänger „G 207 DR"
Der bewährte Doppelsuper mit ausgezeichneter Empfindlichkeit und hervorrag. Rauschsignalverhält. Betriebsfert.: Neuer Preis DM 799.–
Kompletter Bausatz DM 725.– Ausführliche Baumappe DM 4.–

RIM-KW-Geradeausempfänger „Amateur 58"
Rückkopplungsaudion mit 2 NF-Stufen (0-v-2)
Kompletter Bausatz DM 139.–
Erweiterungsbausatz – HF-Vorstufe (1-v-2) DM 16.–
Ausführliche Baumappe (Montageplan 2 farbig) DM 3.50

RIM-Taschentestgerät 630
5000 Ω/Volt – 26 Meßbereiche. Preis mit eingeb. Batt. und Meßschnüren DM 82.–



RIM-Taschentestgerät 680
20000 Ω/Volt=, 5000 Ω/Volt~, 25 Meßbereiche. Preis mit eingebauter Batterie und Meßschnüren DM 109.–
Bereitschaftstasche (für beide Instrumente passend) DM 6.–

ELGE-Tongenerator „Oszillophon OSP 3"
Dreistufiger Tongenerator für 20 Hz – 200 kHz (4 Bereiche). Preis mit abgeschirmtem Anschlußkabel DM 427.–

ELGE-Universal-Meßgerät „Oszillometer OSM 6"
Prüfsender u. Vielfachinstrument, 100 kHz – 20 MHz (in 6 Bereichen), Oberwellen 80 – 110 MHz für UKW, Vielfach-Meßinstrument 1000 Ω/Volt = und ~. Preis mit abgeschirmtem Anschlußkabel DM 478.–

Ab Lager lieferbar. Angenehme Teilzahlungsbedingungen.

RADIO-RIM
München 15 · Bayerstr. 25, Am Hauptbahnhof
Telefon 557221

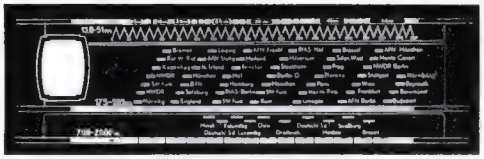
KSL Regel-Trenn-Transformator

für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Mengenrabatt auf Anfrage.

Type RG 3 Preis netto **DM 138.–**

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN
BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 663364

3 Grenzwellen-Sender

dänische Fabrikate, quarzgesteuert, 50 Watt Antennenleistung mit Stromversorgungsgeräten günstig zu verkaufen.

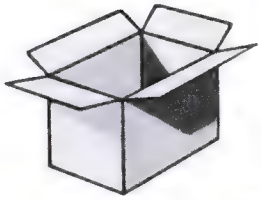
Anfragen unter Nr. 7181 G an die Funkschau erbeten.

RÖHREN-SONDERANGEBOT für Wiederverkäufer
RL 12 P 35 1.- · RL 1 P 2, RL 2, 4 P 2, RD 12 TA 0.80 · RD 12 Tf 2.50 3 D 6, 3 B 7 0.50 · 807 4.50 · 814 11.– · 829 B 29.- · 813 30.- 803 30.- u. a. m. ferner BC-Geräte neu hereingek. BC 721 kompl. 240.- · BC 1000 kompl. 300.- · BC RT 37/PPN 2 180.- · Torn. Fu/h kompl. 100.- · Megaphon mit eingeb. Mice sep. Verstärker mit 6 V-Akku kompl. 200.- u. a. mehr.
Verlangen Sie neue Röhren- und Material-Liste.
WILH. J. THEIS · Röhrengroßhandel · Amateurversand
Wiesbaden · Thomasstraße 1 · Telefon 25010

Radio- und Fernseh-Geschäft

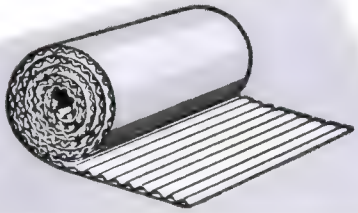
Nähe Stuttgart, einziges Spezial-Geschäft, ca. 5000 Einwohner, gutes Hinterland, sofort an Fachmann (Meister) zu verkaufen. Wohnung, Werkstatt und Garage im eigenen Grundstück. Der schuldenfreie Betrieb bietet ernsthaften Interessenten sichere Existenz. Zur Geschäfts- und Warenübernahme ca. 10000 DM nachweisbar erforderlich.

Eilangebote unter Nr. 7185 M an die Funkschau.



WELLPAPPE UND WELLPAPPENERZEUGNISSE

DER ZELLSTOFFFABRIK WALDHOF ZEWA-FALTKISTENWERK
MANNHEIM-RHEINAU



EMIL STAHL K.-G.

FÜRTH (Bay.)
Nürnberger Str. 159
Fernsprecher 70098
73585 und 71394

MÜNCHEN
Elisabethstr. 73
Fernruf 372582

Fernschreiber Nr. 062550 · Tel.-Adr.: Wellpappenstahl

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Wer nimmt jung. begeist. funktechn. Bastl. in Rdf.- u. Fernseh-Werkst.? Zuschr. erb. u. Nr. 7175 W

Elektriker und Radiomechan. in ungek. Stellung, 39 J., sucht ab sof. in ges. Gegend Dauerbeschäftigung i. Elektronik-Fernsehen nach Möglichkeit Industrie oder Groß-Unternehmen. Führersch. Kl. III und PKW vorhanden. Zuschr. erb. an Stefan Scholtissek, Marl-Hüls. Kr. Recklinghausen, Römerstr. 144

Gesucht wird jüng. Radio- u. Fernsehtechniker in gut eingericht. Werkstatt Pforzheims. Ang. mit Zeugnisabschrift. u. Lohnanspr. u. Nr. 7176 A

Tontechniker zur Bedienung einer Anlage für Aufnahme u. Vervielfältigung von Tonbändern gesucht. Zuschr. erb. u. Nr. 7178 D

Rundfk.- u. Fernsehtechniker f. Raum Ostwestfalen von führend. Spezialgeschäft für sof. od. später gesucht. Zuschr. erbeten unter Nr. 7179 E

VERKAUFE

1 Contest - DX 1151-KW-Empfänger, 1 Lautspr. Lorenz LPH 312 12", 1 Lautspr. Isophon DHB 6/2 – 10 kurz gebraucht, günst. abzugeben. Anfr. unt. Nr. 7177 B

80-W-Verst.-Anl. preisg. zu verkaufen. G. Schroff, Ittersbach

TONBÄNDER preisgünst. Liste anford. A. Scheideler, Kassel, Rothenditmolderstr. 23

Gebrauchten reparaturbedürft. SMLK-Meßsend. geg. Höchstgebot abzugeb. Reflektanten woll. sich bitte u. **S 58** melden

Gelegenh.! Foto-, Film-App., Fernglas., Tonfol.-Schneidger. Auch Ankf. STUDIOLA, Frankf./M–1

Tonbandamateure! Verlang. Sie neueste Preisliste über Standard- u. Langspielband und das neue SUPER-Langspielbd. m. 100% läng. Spieldauer Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

Kompl. Wander-Kino besteh. aus 16-mm-Tonfilmanl. „Bell u. Howell/611" mit allem Zubehör eingerichtet f. pausenloses Spiel. Auf Wunsch werden 10-14 gute Spielorte Raum Oberhess. od. südl. Niedersachs. z. Verfügg. gest. Erford. ca. DM 3000. Angeb. an Rossi, Paderborn, Grube 11

SUCHE

Röhrenangeb. bitte an Tulong GmbH., München 15, Schillerstr. 14. T. 593513

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr. Flottbek, Grottenstraße 24

Meßgeräte, Röhren, EW, Stabis sowie Restposten aller Art. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Röhren-Angebote stets erwünscht. Wir kaufen lauf. geg. Kasse. **Wilh. Hacker KG., Berlin-NK.** Silbersteinstr. 5–7

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren. Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. **87 33 95**

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 27, Tel. 55 03 40

Klein & Hummel – AM-FM-Generator „Radiotest" oder ähnlich gesucht. Angebote unter 7184 L erb.

VERSCHIEDENES

Für sehr preisg. Wechselsprech-Anl. noch einige Vertr.-Bezirke frei. IKA-FUNK, Salzgitter/Sald.

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile
Händler verlangen 24-seitigen Katalog

Sonderangebot:

AF 7 - 3.10	ECH 81 - 3.20	PL 81 - 4.50
AL 4 - 4.10	EF 86 - 3.95	PCL 81 - 4.95
EBL 1 - 4.30	EM 34 - 3.70	PCC 88 - 7.80
ECH 42 - 3.20	EM 85 - 4.50	6 BE 6 - 2.70

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer

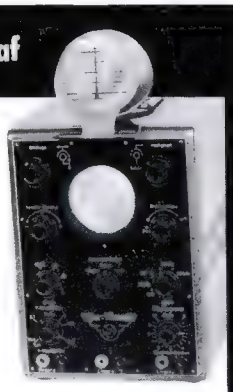
HEINZE, Großhdlg. Coburg, Fach 507/Tel. 4149

MIKRO-Schalter

verlangen Sie bitte Prospekte

Kissling Böblingen (Württ.)

FUNKE-Oszillograf



für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektronik-Technik. Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM 169.50. Röhrenmeßgeräte, Picomat (pF-Messung) Prospekte anfordern.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Schwingquarze

von 800 Hz bis 50 MHz
kurzfristig lieferbar!
Aus besten Rohstoffen gefertigt · in verschiedenen Halterungen und Genauigkeiten
Für alle Bedarfsfälle
M. HARTMUTH ING.
Meßtechnik · Quarztechnik
Hamburg 36

Lautsprecher-Reparaturen

in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN/Jller

Geiger-Zählgeräte

Bausatz: DM 96.– (Batterie). DM 76.– (Netz). Betriebsfertig 15% Aufschlag. Einzelteilliste anfordern.

SIEGERT-ELEKTRONIK
Bayreuth, Leuschnerstr.

TAUBMANN - Versand seit **1928**

NÜRNBERG - vord. Sterngasse 11 bietet an:

Transistor-Lautsprecher (perm.- dyn. 7,5 Ω Imp. 41 × 41 × 24 mm) . . . **DM 13.–**
„ **-Drehkos** (m. Trimmer VK. = 200 pF, Osc. = 86 pF) . . . . . **DM 13.–**
Transistoren . . . . . ab **DM 2.95**
Transistor-Trafos in Miniaturausführung aus eigener Fertigung. – Händler-Rabatte

Gerätebücher

(Lagerbücher)
für Radio-, Phono- und Fernsehgeräte

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

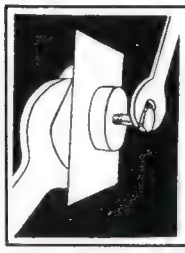
E. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager
Lieferung nur an Wiederverkäufer!
Preiskatalog wird kostenlos zugesandt!

GROSSVERTRIEB · Radioröhren-Import-Export

BANDFILTER „Philips" Universal-Mikro-ZF-Filter
AM 446 - 468 kHz . . . . . DM 1.50
dito FM 10,7 MHz . . . . . DM –.80
3 weitere Spulenbecher für Eingang und Osz. KML . . . . . à DM .50

HAMBURG - GR. FLOTTBEK
Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ∅, DM 7.50 bis DM 35.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

Der Internationale Verkaufserfolg

Schont die Augen und vermindert Ermüdungserscheinungen

Fernsehen, ein beglückendes Erlebnis mit

Telelux

Telelux-Fernsehbrille

Endverbraucherpreis DM 4,80

Alleinhersteller:
Radtke & Wahl G. m. b. H. · Optische Fabrik, Abt. 11 · Hannover

Tüchtige **Verkäufer**

Rundfunk

Fernsehen

Elektro-Haushaltgeräte

Schallplatten

aufmerksam, zuverlässig, gewinnend in ihrem ganzen Wesen, finden in meinem Hause angenehme Stellung. Erwartet werden gute Fachkenntnisse, Liebe zum Beruf und genügender Ehrgeiz um den großen Kundenstamm eines führenden Fachgeschäftes zur besten Zufriedenheit zu bedienen. Alle Voraussetzungen für erfolgreiches und angenehmes Arbeiten sind gegeben: Große, elegante Verkaufs- und Ausstellungsräume im Zentrum Münchens, systematische Werbung und ein bewährt-vorbildlicher Kundendienst. Bewerben Sie sich bitte, vorerst schriftlich, mit den üblichen Unterlagen an die Personalabteilung der Firma

LINDBERG

Das Haus der Musikfreunde · Das Haus der Elektro-Geräte
Größtes Schallplattengeschäft Deutschlands

München 15 · Sonnenstraße 3

Wir suchen einen jüngeren

ENTWICKLUNGS-INGENIEUR

für interessante Arbeiten auf dem Gebiet der

FERNSEH-ABLENKTECHNIK

Ferner einen **RUNDFUNK-MECHANIKER**

für Labor- und Schaltarbeiten.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

STANDARD ELEKTRIK LORENZ

Aktiengesellschaft · LORENZ WERK LANDSHUT · Landshut/Bayern

Techn. Kaufmann

28 Jhr., gel. Rundfunk-Mechaniker, vielseitige kaufm. Praxis, i. ungek. Stellung, sucht passend. Wirkungskr. als Filialleiter, Einkäufer o. ä. Ang. erb. u. Nr. 7171 S

Konstrukteur

der bereits einige Jahre Praxis nachweisen kann, f. Feinwerktechnik (spanlose Verformung) von Betrieb im nördlichen Schwarzwald gesucht. Bewerbungen erbeten an den Franzis-Verlag unter Nr. 7180 F

Elektro-(Dipl.)-Ingenieur

mit Erfahrung in Hf- und Relaistechnik zum 1. 10. Völlig selbständige Entw.-Tätigkeit für neue Aufgaben. Dauerstellung und Aufstiegsmöglichkeiten. Gegebenenfalls Beihilfe für Umzug und Wohnung. Angebote an den Franzis-Verlag unter Nr. 7165 K

Suche jüngere

Geschäftspartnerin oder Verkäuferin

in Radio-Fernseh-Fachgeschäft in der Nähe von Baden-Baden (Schwarzwald).

Bei Sympathie Einheirat selbstverständlich. Bin 26, 178, dunkelblond, katholisch. Zuschriften erbeten unter Nr. 7170 R.

Jüngerer ***Verkaufsingenieur***

(TH oder HTL) für elektronische Bauelemente findet ab 1. 10. in Frankfurter Industrievertretung selbständiges, interessantes u. ausbaufähiges Arbeitsgebiet im Innen- u. Außendienst bei angenehmem Betriebsklima und guter Dotierung. – Bitte schreiben Sie, mit den notwendigen Unterlagen, unter Nr. 7183 K an die Funkschau

---

Wir suchen mehrere

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker

für interessante Tätigkeit in Werkstatt und Kundendienst im Raume Heidelberg; wir bieten gute Bezahlung und angenehmes Betriebsklima; englische Sprachkenntnisse und Führerschein Klasse III erwünscht, jedoch nicht Bedingung. Bewerbungen sind zu richten an d. Franzis-Verlag unt. Nr. 7169 P

Werkstattleiter

für Rundfunk und Fernsehen nach Wolfsburg gesucht. Mindestgehalt DM 600.–. Zimmer kann besorgt werden. Angeb. unt. Nr. 7166 L.

Junger Radiotechniker

von gutem Fachgeschäft im Schwarzwald in Dauerstellung gesucht. Angebote mit üblichen Unterlagen unter Nr. 7167 M erbeten.

Jüngeren Fernsehtechnikern

bieten wir Gelegenheit zu umfassender Erweiterung ihrer technischen Kenntnisse.
Sie finden bei uns eine nach neuesten Gesichtspunkten eingerichtete Werkstatt mit Einzel-Meß- u. Arbeitskabinen, moderne Organisation u. ein angenehmes Betriebsklima bei guter Bezahlung und zusätzlicher Altersversorgung.

ING. HANS KIRSCH KG

Duisburg-Meiderich, Von-der Mark-Straße 49

Wir suchen baldigst:

jungen, aufwärtsstrebenden

Fernseh- und Rundfunk-Mechaniker

Alter ca. 25-28 Jhr., mögl. m. Führerschein Kl. 3, f. Werkstatt u. Außend., bei Eignung gute Aufwärtsentwickl.

Verkäufer und Verkäuferin

f. Fernsehen u. Radio, m. sehr guten techn. Kenntn., Alter ca. 23-26 Jhr.

Unterlagen und Gehaltsw. erbeten.

SIEM

Gelsenkirchen
seit 1911 auf der Bahnhofstraße

Zur Leitung unseres Elektrolyt-Kondensatorenbaues suchen wir einen tüchtigen

Fachschul-Ingenieur
(evtl. Diplom-Ing.)

welcher auch gute Kenntnisse auf dem Gebiete der statischen Kondensatoren besitzt. Der Bewerber muß ausreichende praktische und theoretische Kenntnisse aufweisen können, um energisch und zielbewußt einer bereits bestehenden Abteilung vorstehen zu können. Für Wohnung kann gesorgt werden. Gute Bezahlung wird zugesichert. Zuschriften mit ausführlichem Lebenslauf, Zeugnissen, Referenzen und Foto erbeten an

WITTE & SUTOR GMBH

(14a) Murrhardt, Postfach 1

Versierter

Rundfunk- und Fernsehtechniker

in München übernimmt erstklassige Vertretung mit Auslieferungslager. Büro und Lager für Versand sowie eigener PKW stehen zur Verfügung.

Angebote unter Nr. 7168 N

Strebsamer Vertreter

für unsere Schallplatten- und Rundfunkabteilung für den Bezirk Oldenburg-Ostfriesland gesucht. Schriftliche Angebote erbeten mit allen Unterlagen.

Schwecke, Meyer & Detmers

(23) Oldenburg in Oldb., Damm 4
Schallplatten- und Rundfunk-Großhandel

Sofort zu verpachten

Industrieort im Raum
Hannover-Braunschweig

Fachgeschäft für Elektro-, Rundfunk- und Fernsehgeräte mit Jahresumsatz über DM 100000.–

Ladenräume 72 qm. Werkstatt 45 qm. Wohnung wird frei.

Am Ort fehlt Elektromeister.

Zuschriften unter Nr. 7186 N

Elektrotechnischer Betrieb (Apparatebau)

in Südbaden, ist durch ***freie Kapazitäten*** in der Lage, für ***Elektro - Radio - Fernseh*** Bauteilearbeiten zu übernehmen. Zuschriften erbeten unter Nummer 7156 X

Großunternehmen sucht für sofort

1 Fernsehmechaniker
und
1 Rundfunkmechaniker

für neu aufzubauende Kundendienststelle

Wir wünschen: Gründliche Fachausbildung und Fachkenntnisse. Fähigkeit, selbständig sämtliche technischen Arbeiten im Innendienst u. beim Kunden auszuführen. Besitz des Führerscheins Klasse III.

Wir bieten: Dauerstellung, gutes Gehalt, (Angestelltenverhältnis), angenehmes Betriebsklima.

Ausführliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnissen an den Franzis-Verlag unter Nr. 7173 U

In unmittelbarer Nähe von Köln gelegenes elektrotechnisches Werk sucht zum baldigen Eintritt

jüngere Rundfunk- u. Fernsehmechaniker

zur Einarbeit in elektronische Meßaufgaben.

Ausführliche Bewerbungen für diese interessante Tätigkeit unter Beifügung von handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe von Lohnansprüchen und frühestem Eintrittstermin, sind zu richten an den Franzis-Verlag unter Nr. 7172 T

Unterstützung bei Beschaffung von Wohnraum.

Autoradio

Wir suchen: Zum baldmöglichsten Eintritt

HF-Ingenieure

für unsere Entwicklungsabteilung, mit Erfahrung als selbständige Entwickler.

Ingenieur

als Leiter für die Qualitäts-Kontrolle

mit besten Kenntnissen und Erfahrungen auf dem HF- und mechanischen Gebiet.

Rundfunk-Techniker

mit Labor- und Fertigungserfahrungen für unser Versuchslabor (Fertigungsreifmachung).

einige qualifizierte

Rundfunkmechaniker

für Prüffeld-Aufgaben.

Wir bieten: Beste Bezahlung und sind bei der Wohnungsbeschaffung behilflich.

MAX EGON BECKER · Technische Leitung · Karlsruhe (Baden)
Rüppurrer Straße 23

Großunternehmen der Elektro-Industrie sucht für **Übersetzungs-Abteilung** jungen, ledigen

Techniker oder Ingenieur

mit Spezialkenntnissen auf dem Gebiet der Elektronik zur Übersetzung von Arbeiten aus dem Englischen, Französischen oder Holländischen ins Deutsche.

Gute Kenntnisse dieser Sprachen und stilistisch einwandfreies Deutsch sind Bedingung. Wohnsitz muß im Ausland genommen werden.

Ausführliche Angebote unter P 1039 an GEFI WERBUNG Werner Volckmann, Hamburg 11, Alter Steinweg 67

Bedeutendes Unternehmen der Rundfunkbranche sucht zum baldigen Eintritt eine versierte

Fachkraft als Leiter der Qualitätskontrolle.

Gute theoretische Kenntnisse auf dem Hoch- und Niederfrequenzgebiet, praktische Erfahrungen, sicheres Auftreten und Gewissenhaftigkeit sind Vorbedingung zur Besetzung der interessanten und verantwortungsvollen Stelle.

Bewerbungen mit handschriftlichem Lebenslauf und den üblichen Unterlagen erbeten an

Akkord -RADIO GMBH
HERXHEIM/PFALZ

Zur Mitarbeit bei interessanten Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der HF-Technik werden in München gesucht

hochqualifizierte

Ingenieure (HTL) mit mehrjähriger Praxis

mehrere erfahrene

Rundfunkmechaniker u. Hochfrequenztechniker

Bei Bewährung sind sehr gute Aufstiegsmöglichkeiten geboten. Wohnungsbeschaffung ist kurzfristig möglich. Bewerbungen werden streng vertraulich behandelt.

Angebote unter Nr. 7182 H an Funkschau-Verlag erbeten.

Wir suchen für unser **Werk Essen** einen

Nf- und Hf-Techniker

nach Möglichkeit mit Erfahrung im Kleinserienbau für die Arbeitsvorbereitung und Fertigungsüberwachung elektronischer Geräte.

Bewerbungen bitten wir mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften an folgende Anschrift einzureichen:

STANDARD ELEKTRIK LORENZ
Aktiengesellschaft
Werk Essen, Westendhof 8

Anschriften unserer Geschäftsstellen

Ort		Straße	Fernsprecher	Fernschreiber
Berlin	ZN	Schöneberger Straße 2—4 „Siemenshaus"	66 00 11	018 3766
Bremen	ZN	An der Weide 14/16 „Siemenshaus"	30 14 41	024 4814
Osnabrück	TB	Möserstraße 28	76 01	094 827
Düsseldorf	ZN	Oststraße 34 „Siemenshaus"	86 31	0858 2665
Wuppertal-Elberfeld	TB	Neumarktstraße 52	4 16 61	08512 853
Essen	ZN	Kruppstraße 16 „Siemenshaus"	2 07 31	0857 826
Dortmund	TB	Märkische Straße 14 „Siemenshaus"	2 26 41	0822 122
Münster i. Westf.	TB	Herwarthstraße 6—8	4 06 31	0892 828
Frankfurt a. M.	ZN	Gutleutstraße 31 „Siemenshaus"	33 06 01	041 1203, 041 1204
Kassel	TB	Obere Königsstraße 3	1 94 41	099 839
Mainz	TB	Große Bleiche 29	2 67 71/72	0417 765
Wetzlar	TB	Karl-Kellner-Ring 25 „Siemenshaus"	34 51	048 345
Hamburg	ZN	Lindenplatz 2 „Siemenshaus"	24 82 11	021 1891
Kiel	TB	Holstenbrücke 26	4 46 71	029 814
Hannover	ZN	Am Maschpark 1 „Siemenshaus"	8 65 31, 8 66 91	092 2333
Bielefeld	TB	Kavalleriestraße 26 „Siemenshaus"	6 33 11	0932 805
Braunschweig	TB	Bankplatz 8	2 04 41	0952 820
Goslar	TB	Am Markt 5	39 31 — 33	0953 832
Köln	ZN	Friesenplatz 10—14 „Siemenshaus"	29 91	088 81470, 088 81471
Aachen	TB	Theaterstraße 106	3 98 41	0832 866
Bonn	TB	Mülheimer Platz 1 „Siemenshaus"	5 19 21	0886 655
Koblenz	TB	Emil-Schüller-Straße 20/22	24 86	086 831
Siegen	TB	Sandstraße 38	67 41	08 7635
Mannheim	ZN	N 7. 18 „Siemenshaus"	5 80 31	046 525, 046 814
Freiburg i. Br.	TB	Habsburgerstraße 132	21 21	077 842
Karlsruhe	TB	Bahnhofstraße 3—7	2 69 61	0782 831
Kaiserslautern	TB	Eisenbahnstraße 18	28 38/39, 29 53	045 832
München	ZN	Prannerstraße 8 „Carl-Friedrich-von-Siemens-Haus"	2 89 61	052 3224
Augsburg	TB	Fuggerstraße 9	51 76	053 821
Nürnberg	ZN	Richard-Wagner-Platz 1 „Sigmund-Schuckert-Haus"	2 87 21	0621 20
Würzburg	TB	Theaterstraße 25	5 08 50	068 844
Stuttgart	ZN	Geschw.-Scholl-Str. 24/26 „Siemenshaus"	9 90 61	072 3941
Ulm	TB	Frauenstraße 9	6 85 71	0712 826
Saarbrücken	ZN	Mainzer Straße 139	6 49 41	044 226

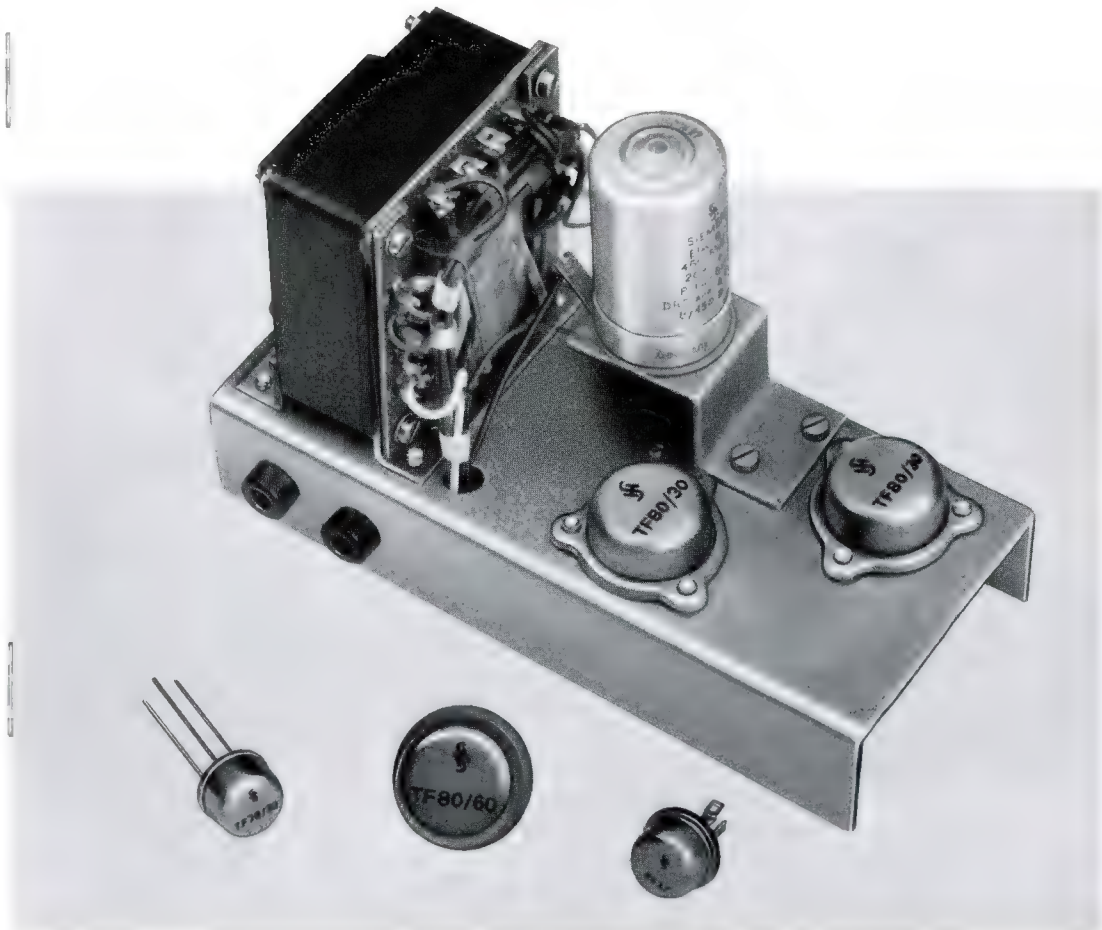
ZN = Zweigniederlassung TB = Technisches Büro

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

SIEMENS

LEISTUNGSTRANSISTOREN

Erprobte Gegentaktzerhacker



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

SIEMENS-GERMANIUM-LEISTUNGSTRANSISTOREN

(legierte pnp-Typen)

Typ	Kollektor-Spitzenstrom I_{Csp} mA	Kollektor-Spitzenspannung U_{CEsp} V	Wärme-widerstand bei Chassismontage ° C/W
TF 77	600	16	13
TF 77/30	600	32	13
TF 78	600	16	13
TF 78/30	600	32	13
TF 80	2500	16	4
TF 80/30	2500	32	4
TF 80/60	2500	64	4

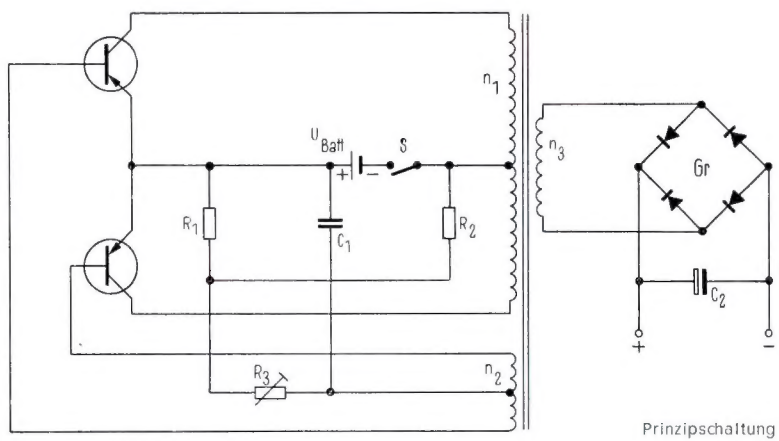
Die zulässige Sperrschichttemperatur ist bei allen Typen 75 ° C.
Da die elektrische Isolierung innerhalb des Transistors liegt, ist ihr Wärmewiderstand in dem angegebenen Wert mit inbegriffen. Damit entfällt jede zusätzliche Isolierung bei Einbau dieser Transistoren und man verfügt über eine konstant vorgegebene Wärmeableitung.

Für den Einsatz in Gegentaktschaltungen können alle Leistungstransistoren gepaart geliefert werden.

Die Transistoren TF 78 und TF 78/30 sind besonders zum Einlöten in gedruckte Schaltungen geeignet. Der Abstand ihrer Anschlüsse entspricht der internationalen Norm für Rasterabstände in gedruckten Schaltungen.

Gegentaktzerhacker mit Transistoren

Die Verwendung von Transistoren in Zerhackerschaltungen setzt sich immer mehr durch. Dabei ist von Vorteil, daß die Transistoren keiner Abnützung unterliegen und mit ihrem Einsatz das Arbeiten der Zerhacker bei höheren Frequenzen ermöglicht wird. Damit können kleinere Transformatoren verwendet und der evtl. notwendige Siebaufwand verringert werden.
Gegentaktzerhacker werden insbesondere dann verwendet, wenn große Leistungen umgesetzt werden sollen und eine lastunabhängige Ausgangsspannung gefordert wird. Wie schon die Bezeichnung andeutet, handelt es sich hierbei um ein Schwingsystem mit zwei im Gegentakt geschalteten Transistoren und einem Schwingtransformator. Die Schaltung ist so ausgeführt, daß im Betrieb jeweils der eine Transistor stromdurchlässig ist, während der andere gesperrt wird, und umgekehrt. Das durch Rückkopplung gesteuerte Hin- und Herschwingen zwischen den beiden Schaltzuständen erzeugt eine Rechteckspannung, die auf irgendeinen gewünschten Wert transformiert werden kann. Wird die transformierte Spannung wieder gleichgerichtet, spricht man von einem Gleichstromwandler. Der Schwingtransformator arbeitet ähnlich einem normalen Netztransformator, d. h. der sekundäre Lastwiderstand wird auf die Primärseite des Schwingtransformators übertragen, so daß mit steigender Last ein größerer Wirkstrom aufgenommen und damit die Leistung erhöht wird.
Das nachstehende Schaltbild eines einfachen Gegentaktzerhackers stellt die grundsätzliche Schaltung dar. Die Tabelle auf den beiden nächsten Seiten macht Angaben über die Auslegung der Schaltung für eine Reihe erprobter Gegentaktzerhacker mit den Siemens-Transistoren TF 77, TF 78 und TF 80. Eine andere Ausgangsspannung als die in der Tabelle angegebene kann durch Änderung der Sekundärwicklung des Schwingtransformators erreicht werden.



Prinzipschaltung

U_{Batt} V	Transistorpaar	N_a W	U_a V	I_{Batt} A	η etwa %	f Hz	Kern	n_1 Wdg.	n_2 Wdg.	n_3 Wdg.	R_1 Ω	R_2 Ω	$R_{3\,max}$ Ω	C_1 µF	C_2 µF	Gleichrichter Gr
3	2 x TF 77 oder 2 x TF 78	1	60	0,6	55	6000	Siferrit* Schalenkern B 65 561 (18 x 14) T 26 A	2 x 12 CuL 0,45⌀	2 x 8 CuL 0,2⌀	375 CuL 0,09⌀	20	200	50	1	0,1	SSF B 60 C 160
	2 x TF 80	4	40	2,5	53	300	M 55/20 Dyn. Bl. IV/0,35 o. L.	2 x 13 CuL 1,5⌀	2 x 9 CuL 0,5⌀	220 CuL 0,5⌀	5	100	10	—	1	SSF B 60 C 160
6	2 x TF 77 oder 2 x TF 78	2,5	60	0,6	70	6000	Siferrit* Schalenkern B 65 561 (18 x 14) T 26 A	2 x 28 CuL 0,38⌀	2 x 8 CuL 0,15⌀	375 CuL 0,09⌀	20	400	50	1	0,25	SSF B 60 C 160
	2 x TF 80	10	250	2,5	67	130	M 55/20 Dyn. Bl. IV/0,35 o. L.	2 x 35 CuL 1,2⌀	2 x 15 CuL 0,35⌀	1800 CuL 0,16⌀	5	200	10	—	0,25	SSF B 250 C 75
		10	110	2,5	67	50	M 65/27 Dyn. Bl. IV/0,35 o. L.	2 x 53 CuL 1,2⌀	2 x 20 CuL 0,35⌀	1100 CuL 0,23⌀	5	200	10	—	0,25	SSF B 125 C 140
12	2 x TF 77/30 oder 2 x TF 78/30	5	100	0,6	76	8000	Siferrit* Schalenkern B 65 571 (23 x 17) N 22 A 250	2 x 28 CuL 0,3⌀	2 x 7 CuL 0,15⌀	270 CuL 0,15⌀	20	1000	100	1	4	SSF B 125 C 140
	2 x TF 80/30	21	250	2,5	70	130	M 55/20 Dyn. Bl. IV/0,35 o. L.	2 x 75 CuL 0,8⌀	2 x 15 CuL 0,35⌀	1800 CuL 0,16⌀	5	400	10	—	0,25	SSF B 250 C 100
		21	110	2,5	70	50	M 65/27 Dyn. Bl. IV/0,35 o. L.	2 x 106 CuL 0,9⌀	2 x 20 CuL 0,35⌀	1100 CuL 0,23⌀	5	400	10	—	0,25	SSF B 125 C 200
24	2 x TF 80/60	48	250	2,5	80	130	M 65/27 Dyn. Bl. IV/0,35 o. L.	2 x 68 CuL 1,1⌀	2 x 5 CuL 0,45⌀	780 CuL 0,32⌀	4	500	10	—	0,25	SSF B 250 C 250
		48	250	2,5	80	50	M 74/32 Dyn. Bl. IV/0,35 0,5 Luftspalt, Schichtung gleichsinnig	2 x 140 CuL 0,9⌀	2 x 10 CuL 0,45⌀	1700 CuL 0,23⌀	4	500	10	—	0,25	SSF B 250 C 250

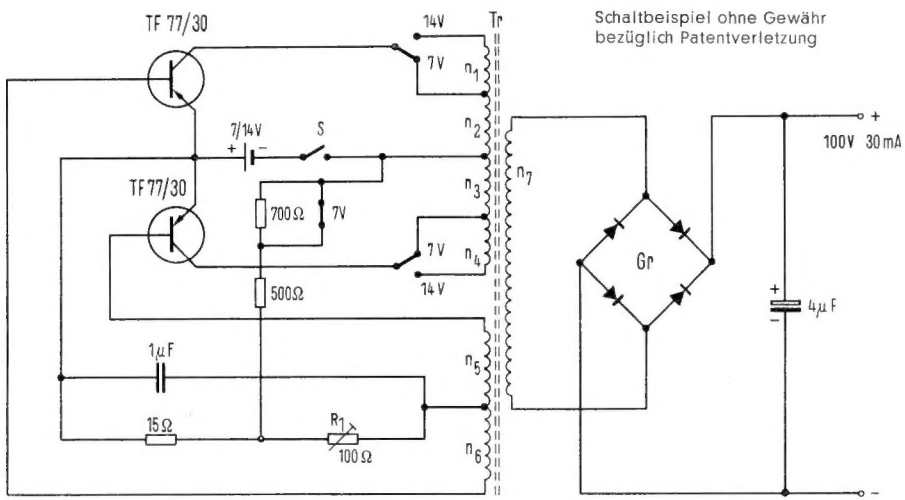
U_{Batt} Batteriespannung
N_a Ausgangsleistung
U_a Ausgangsspannung
I_{Batt} Aufgenommener Strom (bei Vollast etwa Kollektorspitzenstrom)
η Wirkungsgrad, einschl. Wiedergleichrichtung
f Schwingfrequenz
R_3 abhängig von der Gleichstromverstärkung $B\,(I_C/I_B)$ und max. Last

* Eingetragenes Warenzeichen

Gleichspannungswandler für 3 W

Gegentaktschaltung mit 2 x TF 77/30
Batteriespannung 7/14 V
Schwingfrequenz $f = 17$ kHz

Ein interessantes Beispiel für die Anwendung des Transistorzerhackers ist der Gleichspannungswandler für die Erzeugung der Anodenspannung in Batterie- und Autosupern. Die Dimensionen dieses Zerhackers können sehr klein sein und man kann daher bei diesen Geräten den Stromversorgungsteil im Empfängergehäuse unterbringen.
Eine vorteilhafte Zerhackerschaltung, deren Betriebsfrequenz — wie dies manchmal gewünscht wird — über dem Hörbereich liegt, zeigt das nachstehende Bild. Der Zerhacker arbeitet bei einer Schwingfrequenz von 17 kHz und kann mit einer Batteriespannung von 7 oder 14 V betrieben werden. Die Anzahl der Umschaltkontakte wurde möglichst klein gehalten. Bis zu einer Temperatur von −10 ° C schwingt der Zerhacker sicher an. Der Wirkungsgrad beträgt im Betrieb mit 7 V Batteriespannung etwa 65 %, bei einer Batteriespannung von 14 V etwa 80 %.



Schaltbeispiel ohne Gewähr bezüglich Patentverletzung

Trafodaten:

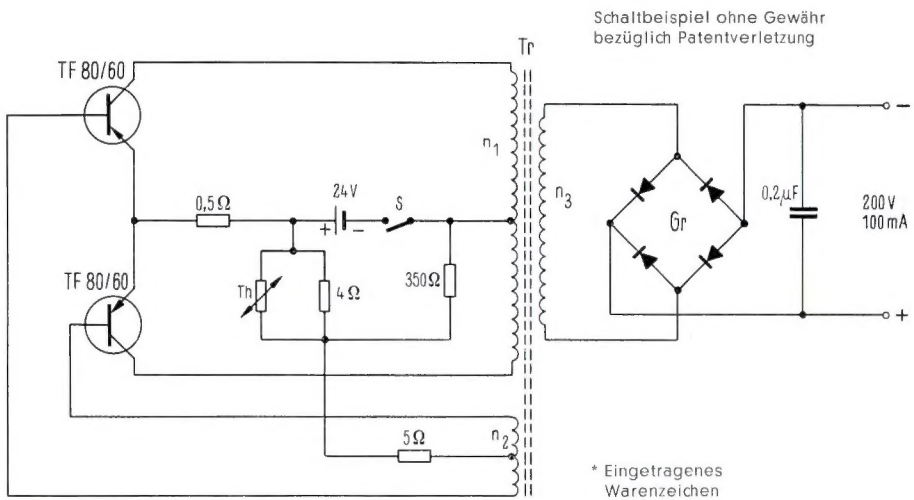
Tr: Siferrit-Schalenkern B 65571 (23×17) N 22 A 250
$n_1 = n_4$: 18 Wdg. CuL 0,35 mm ⌀ (bifilar gewickelt)
$n_2 = n_3$: 16 Wdg. CuL 0,2 mm ⌀ (bifilar gewickelt)
$n_5 = n_6$: 7 Wdg. CuL 0,2 mm ⌀ (bifilar gewickelt)
n_7: 270 Wdg. CuL 0,15 mm ⌀ (für $U_a = 100$ V)

Gr: Siemens-Flachgleichrichter SSF B 125 C 140
R_1: abh. von Gleichstromverstärkung B u. max. Last
$T_{Chassis} = -10°$ C bis $+50°$ C

Gleichspannungswandler für 20 W

Gegentaktschaltung mit 2 x TF 80/60
Batteriespannung 24 V
Chassistemperatur − 40 ° bis + 60 ° C

Zerhacker mit Transistoren schwingen nur dann sicher an, wenn mit Hilfe einer passenden Gleichvorspannung an der Basis ein (geringer) Kollektorruhestrom eingestellt wird. In der vorliegenden Schaltung muß dieser Ruhestrom ≧ 0,5 mA für beide Transistoren betragen. Die zur Einstellung dieses Stromwertes bei − 40 ° C notwendige Basis-Vorspannung ruft bei einer Temperatur von + 60 ° C einen Kollektorruhestrom von mehreren 100 mA hervor. Setzt die Schwingung aus (z. B. bei sekundärem Kurzschluß), so bleibt eine Verlustleistung von der Größe $U_{Batt} \cdot I_{C\ Ruhe}$ an den Transistoren. Um zu verhindern, daß diese Verlustleistung über den höchstzulässigen Wert ansteigt, empfiehlt es sich, bei großen Temperaturintervallen den Gleichstromarbeitspunkt zu stabilisieren. Der in der Schaltung vorgesehene Siemens-Heißleiter „Thernewid* K 15" bewirkt, daß der Kollektorruhestrom von 1 mA bei − 40 ° C nur auf 12 mA bei + 60 ° ansteigt.



Schaltbeispiel ohne Gewähr bezüglich Patentverletzung

* Eingetragenes Warenzeichen

Trafodaten:

Tr: Siferrit-Schalenkern B 65591 (34×28) N 22 A 630
n_1: 2×60 Wdg. CuL 0,5 mm ⌀
n_2: 2× 7 Wdg. CuL 0,3 mm ⌀
n_3: 560 Wdg. CuL 0,2 mm ⌀
(Windungszahl / Volt = 2,8)

Gr: Siemens-Flachgleichrichter SSF B 250 C 75
Th: Thernewid (Heißleiter) K 15, 4 Ω
Schwingfrequenz ≈ 2,5 kHz
Wirkungsgrad = 72 %

VALVO-Handbuch Spezialröhren 1958

jetzt gegen Schutzgebühr erhältlich.

Diese vollständige Datensammlung gibt Auskunft über sämtliche gängigen VALVO-Spezialröhren. Es enthält ausführliche Angaben über Kenndaten, Betriebseinstellungen und Grenzwerte; ferner sind alle wichtigen Kennlinienfelder und Diagramme für die verschiedenen Anwendungsfälle wiedergegeben. Das VALVO-Handbuch umfaßt die folgenden Röhrengruppen:

- Verstärkerröhren für Sonderzwecke
- Katodenstrahlröhren für Oszillografie und Radar
- Fotoelektronische Bauelemente
- Stabilisatorröhren
- Stromregelröhren
- Stromrichterröhren
- Röhren für spezielle Anwendungen
- Relaisröhren
- Niederspannungs-Gleichrichterröhren
- Hochspannungs-Gleichrichterröhren
- Senderöhren
- Laufzeitröhren

Betriebshinweise, Erläuterungen zu den technischen Daten, Einbauvorschriften, Erklärungen der gebräuchlichen Symbole und eine Äquivalenzliste runden dieses Sammelwerk ab.

Umfang: 1048 Seiten Format: DIN A 5 Schutzgebühr: DM 7,-

Das VALVO-Handbuch ist zu beziehen durch die

VALVO GMBH

Hamburg 1 · Burchardstraße 19

110858/219

Bez.15
Hans Schimmel
Tal 10/IV 1k.